الجغرافيا الحيوية المعاصرة



تأليف الدكتور / عبدالفتاح صديق
أستاذ الجغرافيا المساعد
بكلية التربية - كليات البنات بالرياض
وجامعة عين شمس

دار المعرفة للتنمية البشرية



• تأليف •

الدكتور/ عبد الفتاح صديق عبد اللاه

أستاذ الجغرافيا المساعد
بكلية التربية
جامعة البنات بالرياض وجامعة عين شمس

دار المعرفة للتنمية البشرية

الطبعة الأولى
١٤٢٨هـ - ٢٠٠٧م

ح دار المعرفة للتنمية البشرية ، ١٤٢٨هـ

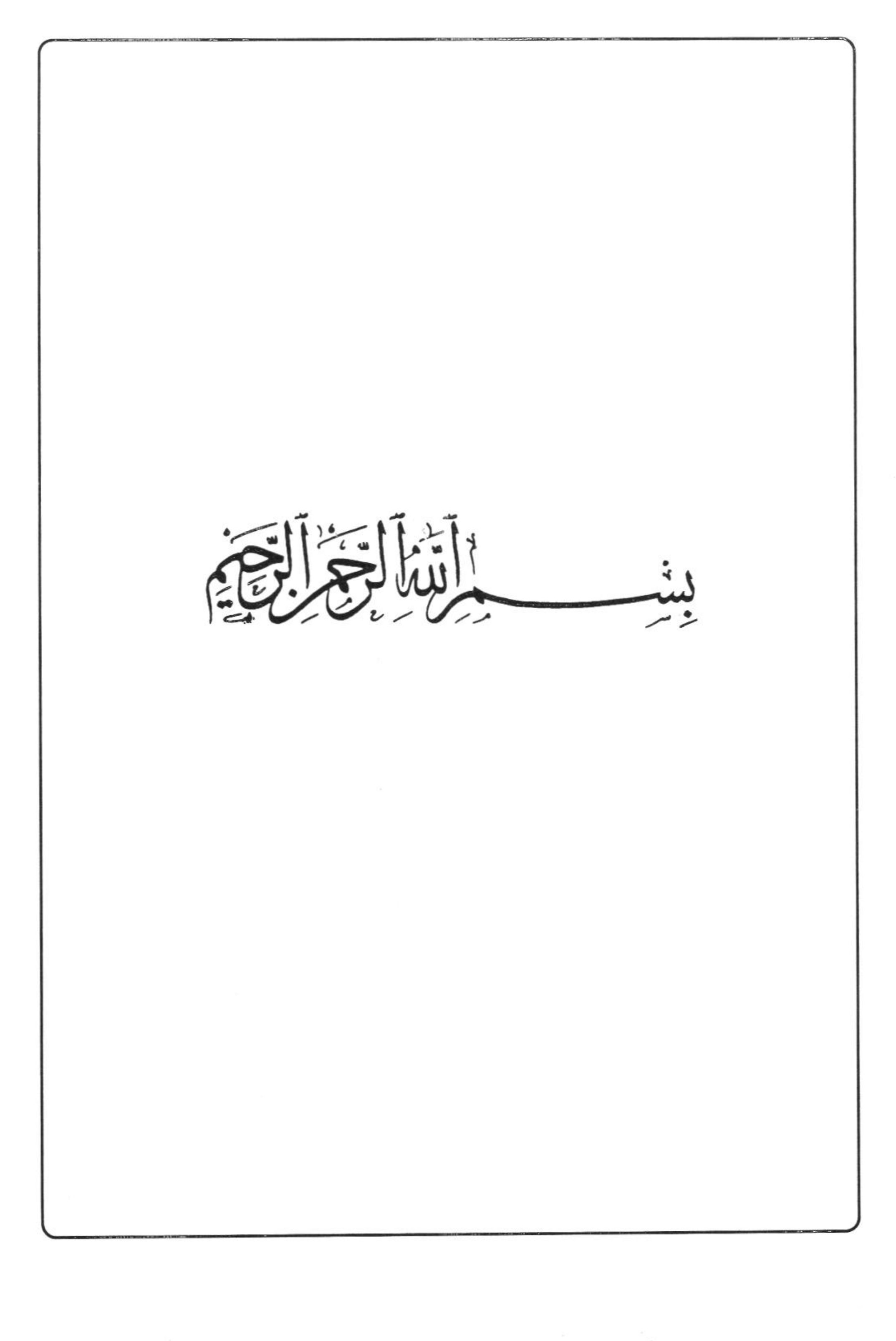
عبد اللاه ، عبد الفتاح صديق
الجغرافيا الحيوية المعاصرة . / عبد الفتاح صديق عبد اللاه . - الرياض ، ١٤٢٨هـ
٣٠٥ ص ، ١٧ × ٢٤سم
ردمك : ٥ ـ ٦ ـ ٩٣٩٠ ـ ٩٩٦٠

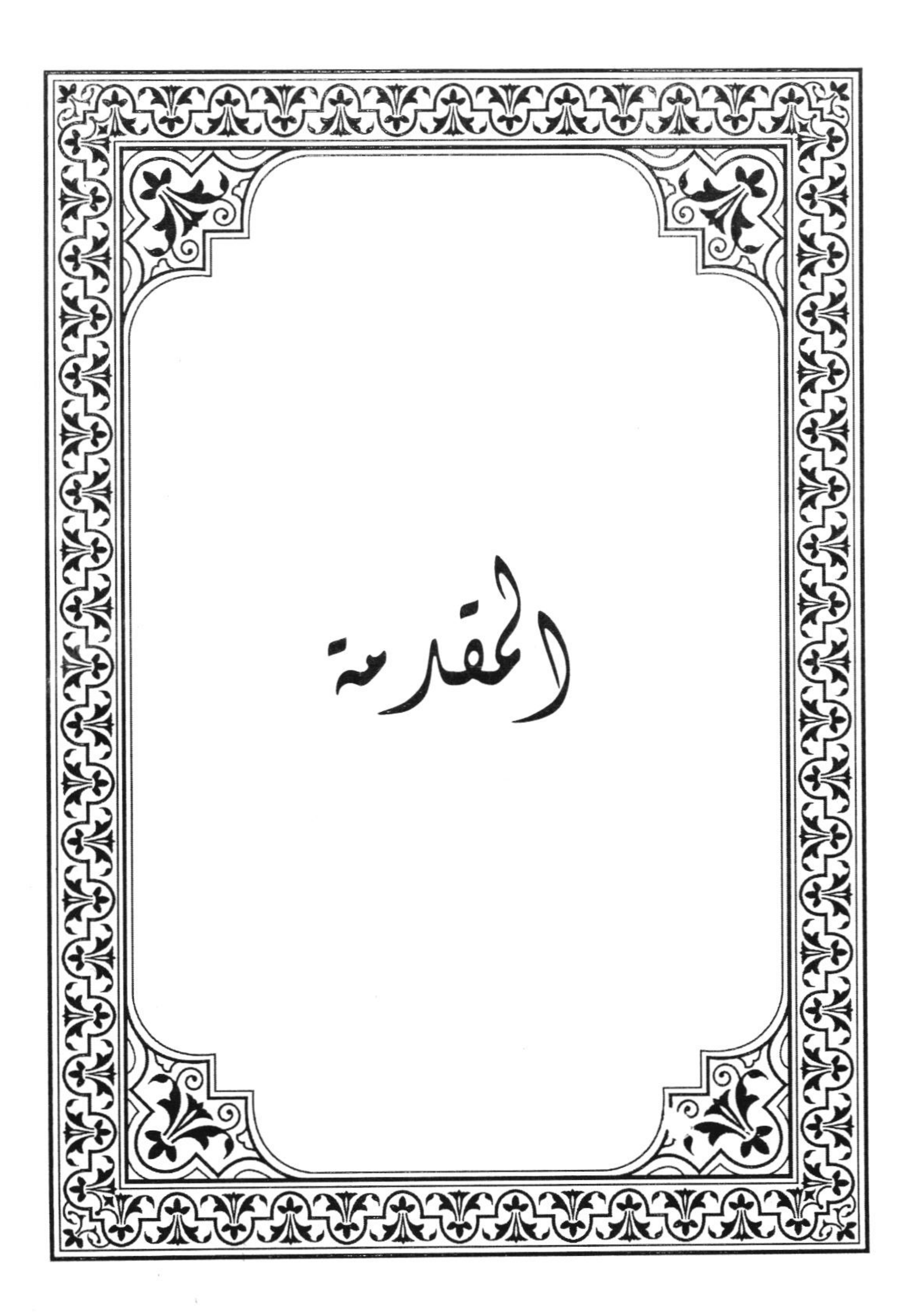
١- الجغرافية الحيوية أ . العنوان

ديوي ٩١٥،٣ ١٤٢٨/٨٤٩

رقم الإيداع : ١٤٢٨/٨٣٩
ردمك : ٥-٦-٩٣٩٠-٩٩٦٠

الطبعة الأولى
١٤٢٨هـ - ٢٠٠٧م


بسم الله الرحمن الرحيم



المقدمة



المقدمة

الحمد لله الذي هدانا ، وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله ..... وبعد

تعتبر الجغرافية الحيوية فرعاً من فروع ما يطلق عليه "الجغرافية الطبيعية والتي أصبحت من أهم الدراسات الجغرافية في معظم الدول المتقدمة خاصة وأن التفاعل بين مكونات البيئة عملية مستمرة تؤدي في النهاية الى إحتفاظ البيئة بتوازنها ما لم ينشأ إختلال نتيجة لتغير بعض الظروف الطبيعية كالحرارة والأمطار أو نتيجة لتغير الظروف الحيوية أو نتيجة لتدخل الإنسان المباشر في تغير ظروف البيئة.

فالتغير في الظروف الطبيعية يؤدي الى إختفاء بعض الكائنات الحية وظهور كائنات أخرى، مما يؤدي الى إختلال في التوازن والذي يأخذ فترة زمنية قد تطول أو تقصر حتى يحدث توازن جديد. وأكبر دليل على ذلك هو إختفاء الزواحف الضخمة نتيجة لإختلاف الظروف الطبيعية للبيئة في العصور الوسطى مما أدى الى انقراضها فاختلت البيئة ثم عادت الى حالة التوازن في إطار الظروف الجديدة بعد ذلك. كذلك فإن محاولات نقل كائنات حية من مكان الى آخر والقضاء على بعض الأحياء يؤدي الى إختلال في التوازن البيئي.

غير أن تدخل الإنسان المباشر في البيئة يعتبر السبب الرئيسي في إختلال التوازن البيئي، فتغير المعالم الطبيعية من تجفيف للبحيرات، وبناء السدود، وإقتلاع الغابات، وردم المستنقعات، واستخراج المعادن ومصادر الاحتراق، وفضلات الإنسان السائلة والصلبة والغازية، هذا بالإضافة الى إستخدام المبيدات والأسمدة كلها تؤدي الى إخلال بالتوازن البيئي، حيث أن هناك الكثير من الأوساط البيئية تهددها أخطار جسيمة تنذر بتدمير الحياة بأشكالها المختلفة على سطح الأرض، فالغلاف الغازي لا سيما في المدن والمناطق الصناعية تتعرض الى تلوث شديد، ونسمع بين فترة وأخرى عن تكون السحب السوداء والصفراء السامة والتي كانت السبب الرئيسي في موت العديد من الكائنات الحية وخصوصا الإنسان.

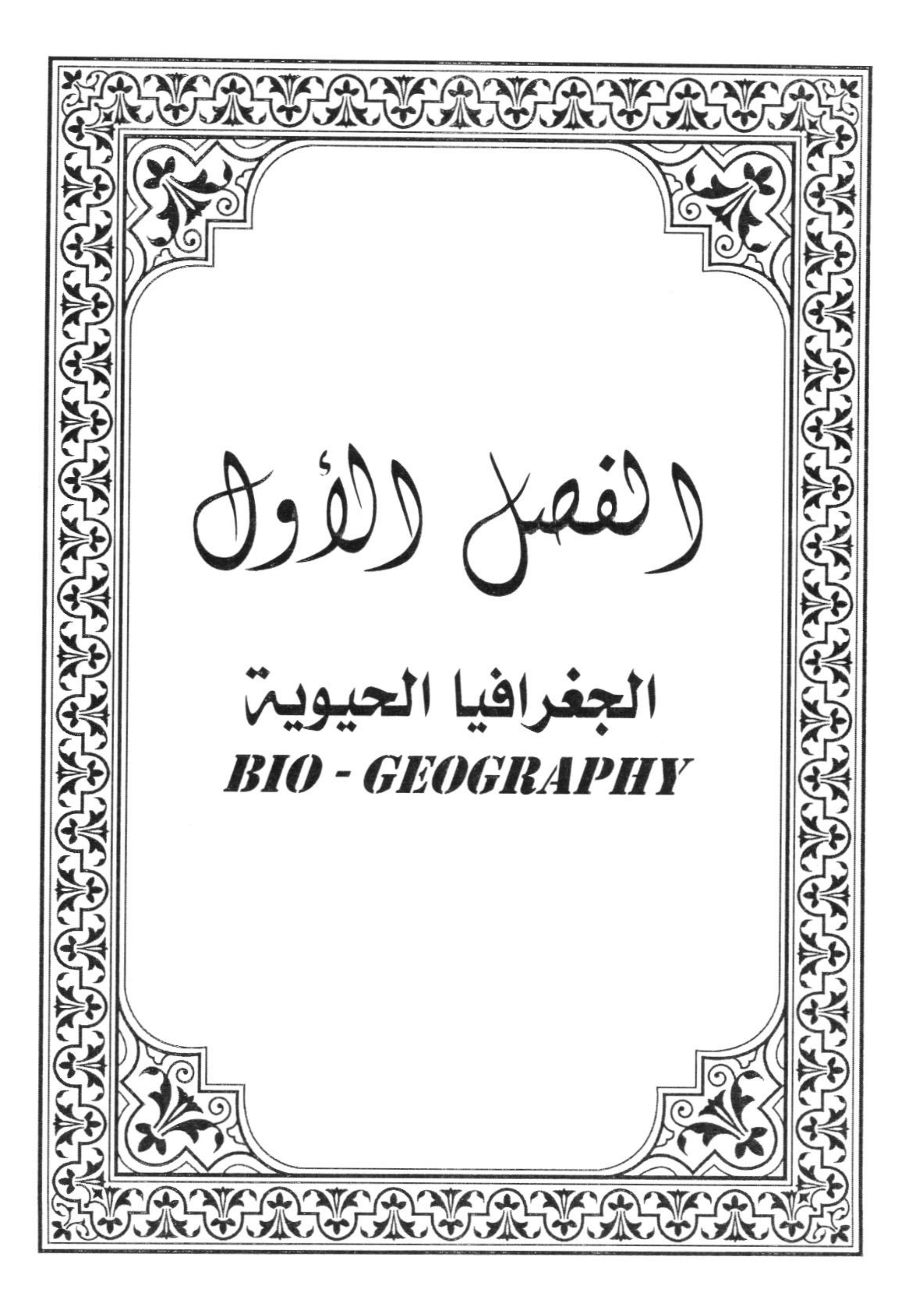
أضف الى ذلك ما يتعرض إليه الغلاف المائي من تلوث من خلال استنزاف الثروات المعدنية والغذائية هذا بالإضافة الى إلقاء الفضلات الصناعية والمياه العادمة ودفن النفايات الخطرة. أما اليابسة فحدث ولا حرج، فإلقاء النفايات والمياه العادمة وإقتلاع الغابات وتدمير الجبال وفتح الشوارع وازدياد أعداد وسائط النقل وغيرها الكثير أدى الى تدهور في خصوبة التربة وإنتشار الأمراض والأوبئة خصوصا المزمنة والتي تحدث بعد فترة زمنية من التعرض لها.
وبالرغم من تقدم الإنسان العلمي والتكنولوجي والذي كان من المفروض أن يستفيد منه لتحسين نوعية حياته والمحافظة على بيئته الطبيعية، فإنه أصبح ضحية لهذا التقدم التكنولوجي الذي أضر بالبيئة الطبيعية وجعلها في كثير من الأحيان غير ملائمة لحياته وذلك بسبب تجاهله للقوانين الطبيعية المنظمة للحياة. وعليه فإن المحافظة على البيئة وسلامة النظم البيئية وتوازنها أصبح اليوم يشكل الشغل الشاغل للإنسان المعاصر من أجل المحافظة على سلامة الجنس البشري من الفناء.

ونظرا لأهمية هذا الفرع ، وحاجة طلابنا في أقسام الجغرافية إلى مرجع أصولي يوضح أسس الجغرافية الحيوية ، ونظرا لنقص وقلة المراجع باللغة العربية في هذا الفرع ، كان الدافع لإخراج هذا الكتاب الذي يعتبر نواة لدراسة تهتم بالمحيط .

وإنني إذ أتقدم بهذا العمل المتواضع إلى أبنائنا وزملائنا الجغرافيين أدعو الله أن ينال رضاكم ، وأن يغفر لنا كل خطأ وتقصير ، والله أسأل أن يوفقنا ، وأن يهدينا سواء السبيل ، فإنه نعم المولي ونعم المعين .

المؤلف

الرياض ١٤٢٨هـ



الفصل الأول

الجغرافيا الحيوية

BIO - GEOGRAPHY

مقدمة:

منذ أن بدأ الإنسان بذل جهده للإهتمام بالبيئة الطبيعة ولخدمة أغراضه، منذ ١٢٠ قرنا من الزمن، حيث قام بتربية الحيوانات وبزراعة المحاصيل من أجل غذائه وسد حاجاته الأساسية الأخرى من خلال إشتئناس النباتات ، والحيوانات المفيدة له ، كي تتلاءم مع الظروف البيئية ، ولتلبي حاجة الإنسان .

تطور الإهتمام بالجغرافية الحيوية

بدأت فكرة دراسة الجغرافية الحيوية في عام ١٩٣٦ م علي يد البريطانية ماريون نيوجن التي نشرت كتاب عن جغرافية النبات والحيوان، ولكن قل الاهتمام بها إلي أن عادت أخيرا بسبب[١] :

- اهتمام الإنسان ببيئته .
- زيادة الأثار الخطيرة من جراء فعل الإنسان .
- التطور الخطيرة في اعداد السكان دفعت الإنسان لإجتثاث الغابات التي تمثل رئات العالم .
- تناقص أعداد وانواع الحيوانا ت والطيور نتيجة لحرق الغابات ورش المبيدات حيث نلاحظ تناقص أعداد أبوقردان في مصر والذي كان يسمي بصديق الفلاح نتيجة لإلتهامه الديدان الموجودة في الأرض .
- إنتشار المباني الإسمنتية علي حساب الأراضي الزراعية ونري هذه النتيجة في دلتا مصر حيث يتم كل ١٥ عام تحديد كردون جديد للمدن كان من نتيجته تأكل الأرض الزراعية عالية الخصوبة.
- التطور في عمليات الرصد ساهمت في زيادة الإهتمام بالبيئة والذي نتج من تطور التصوير الفضائي الذ يقوم بتصوير نفس المكان كل ١٦

(١) السيد خالد المطري ، الجغرافية الحيوية ، الدار السعودية للنشر والتوزيع ،١٩٩٩م ص ١٥.

يوم وبالتالي أتاح مراقبة الأرض من سحب وعواصف وأعاصير وحرائق وتصحر.

- تطور عمليات البحث التجريبي والمعملي ساهم في تطور الجغرافية الحيوية.

والأسباب السابقة أدت إلي تطور علم الجغرافيا بصفة عامة والجغرافية الحيوية بصفة خاصة مع تطور الفكر والممارسة في مجال قضايا البيئة ليتطور المنظور البيئي إلى علم مستقل له مفرداته وأدواته ولغته الخاصة التي تجمع بين الهموم البيئية والمعارف الجغرافية، مع الاستفادة من العلوم الحيوية المختلفة، فظهر ما يعرف بالجغرافية الحيوية التي تعبر بالدرجة الأولى عن حالة توزيع وتفسير الكائنات النباتية والحيوانية علي سطح الأرض .

والجغرافيا الحيوية تعد من أكثر فروع الجغرافيا الطبيعية تأثراً بالإنسان وأنشطته المختلفة سواء كان تأثراً إيجابياً (بناء) أو سلبياً (هدم)، والتأثير الإيجابي من خلال :

- إستصلاح أراضي جديدة .
- إشتئناس النبات والحيوان والطيور لتلبية حاجاتة .
- تحسين السلالات الوراثية للكائنات الحية الحيوانية والنباتية.
- تنمية الأراضي القاحلة .

اما الأثار السلبية فهي كثيرة وتظهر من خلال :

- ماأصاب الغلاف الحيوي من تغير وتطور.
- حرق الغابات وإحلال الزراعة بدل منها أدى تقلص مساحاتها الفعلية .
- عمليات التلويث للبحار والأنهار والبحيرات أدت إلي لموت الكائنا ت البحرية .

- تآكل الموارد الطبيعية النباتية والحيوانية خاصة وأن الكائنات جميعها تكون منظومة واحدة إذا كسرت دائرتها كان لها أثار سلبية علي البيئة المحيطة فمحاربة الثعابين في إستراليا أدت لزيادة أعداد الفئران مما كان له أثر سيء علي المحاصيل الزراعية خاصة القمح .
- تقلص الغطاء الحيوي الذي وصل إلى أقل من ربع مساحته ماكان متاح في بداية القرن العشرين الماضية، ولا شك أن هذا التدمير المستمر للغلاف الحيوي يحمل في طياته الكثير من الأخطار البيئية.
-إجتثاث الغابات ، وتقلصت مساحاتها الفعلية، لتحتل في الوقت الحاضر قدرا ضئيلاً بالقياس لما كان قائماً من قبل ، أدي ذلك إلي فقد الأحياء لمناطقها.

وقد ثبت من الدراسات أن تنوع الكائنات الحية له قيمة للنظم الايكولوجية فصيانة التنوع البيولوجي يستلزم المحافظة على الأنواع القادرة على البقاء والعمل على تنشيطها داخل محيطاتها الطبيعية أو داخل نظمها الايكولوجية .

ماهية الجغرافيا الحيوية

يري كثيرون أن الجغرافيا الحيوية هي" دراسة لأصل وتوزيع العشائر النباتية والحيوانية وتاقلمها مع بيئتها " في حين يري كوكس أن الجغرافية الحيوية هي" دراسة أصل الكائنات الحية وتوزيعها وتأقلمها علي المستوي المكاني والزمني في بيئة ما[1]".

في حين يري ديمارتون بأن الجغرافية الحيوية هي" دراسة لتوزيع الكائنات الحية علي سطح الأرض وأسباب هذا التوزيع".

1- Barry cox c. &lan peter D. moore Biogeography, an ecological Approach , London.1976.pp.1-2.

بينما تري السيدة اندورسون في كتابها جغرافية الأحياء بأن الجغرافية الحيوية لاترتبط فقط بدراسة توزيع الكائنات وإنما أثر ها توزيع في الإنسان ، بل ودراسة العلاقة الحيوية بين الإنسان ومايحيط به من مظاهر طبيعية حية وغير حية في بيئة. وبالتالي كما يقول يوسف توني بأن الجغرافية الحيوية علم واسع يشمل النبات والحيوان ، الإنسان نفسه ودورة في بيئته من حيث خضوعة لقوانين علم الأحياء[1] .

وعلي ذلك يمكن تلخيص تعريف الجغرافية الحيوية في:

" دراسة الحياة النباتية والحيوانية والإنسان وتحليل وتقويم العلاقات المتداخلة بينها في بيئاتها المختلفة فجغرافيا النبات Phytogeography ، تهتم بدراسة توزيع الغطاء النباتي الطبيعي، والتأثير المتبادل بين النباتات والبيئة. أمّا جغرافية الحيوان Zoogeography فتختص بدراسة توزيع الحياة الحيوانية، وتفاعل البيئة والحيوان، وتأثير كل منها على الآخر.، بينما تهتم الجغرافيا الحيوية "**بعالم النبات وعالم الحيوان،وعالم الإنسان إذا هي تنظرللبئية من منظور الترابط والتكامل بين الكائنات**"وهي نظرة علمية شامله علي إعتبار أن كل الكائنات في البيئة لاتعيش بمعزل عن مايحيط بها .

الحيوية وعلم الجغرافية

كما هو معروف بأن علم الجغرافية يدرس الظروف الطبيعية والبشرية في البيئة المحيطة بالانسان وبالتالي تتقابل الحيوية مع علم الجغرافية في دراسة الكائنات الحية وغير الحية في المكان وهو صلب تخصص علم الجغرافية حيث ساهم الجغرافين في تطور الجغرافيا الحيوية من خلال دراسة تأثير عناصر الجغرافيا الحيوية في دورة التعرية Cycle of Erosion ، وتغيير أشكال سطح الأرض Land Forms.،

(١) يوسف توني جغرافية الأحياء ، الجزء الأول القاهرة ، ١٩٦١ ، ص ١.

وإلي دراسة تغيير الغطاء النباتي، والأنشطة البشرية لها آثارها المباشرة في تغيير البيئة الطبيعية إلى بيئة من صنع الإنسان.

مجالا ت الجغرافية الحيوية

تعتبر الجغرافيا الحيوية أكثر فروع الجغرافيا الطبيعية تأثراً بالإنسان وأنشطته المختلفة سواء كان تأثراً إيجابياً (بناء) من خلال تحسين البيئة أو سلبياً (هدم) من خلال عمليات الهدم للغلاف الحيوي . إذ تظهر بصمات الإنسان بصورة واضحة فيما أصاب الغلاف الحيوي من تغير وتطور يمكن إيجازة كما يلي:

١-إجتثاث الغابات ، وتقلص مساحاتها الفعلية، لتحتل في الوقت الحاضر قدرا ضئيلاً بالقياس لما كان قائماً من قبل أدي ذلك إلي فقد الأحياء لمناطقهاويُقدر أنه يتم اجتثاث مساحة من هذه الغابات تراوح بين ٦,٧ إلى ١٠ ملايين هكتار سنوياً، ويُصيب التدهور حوالي ١٠ ملايين هكتار أخرى طبقا لتقارير منظمة منظمة التغذية والزراعة Organization Food and Agriculture. FAO.

-التدمير المستمر للغلاف الحيوي يحمل في طياته الكثير من الأخطار البيئية، التي تؤثر بشكل هدمي في كل الأحياء بما فيها الإنسان. وتختص الجغرافيا الحيوية بدراسة الغلاف الحيوي، أي بدراسة الجغرافيا النباتية، والحيوانية، والتربة، والإنسان، من حيث تأثيره في عناصر الغلاف الحيوي وما ينتج عن ذلك من اضطراب التوازن الطبيعي واختلاله.

- الضغوط الممارسة على النُظم الإيكولوجية يمكن أن تخلّف آثاراً غير متوقعة قد تكون وخيمة على الصحة في المستقبل. ومن بين الأقاليم المعرّضة لأشدّ المخاطر في الوقت الحالي أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وآسيا الوسطى وبعض المناطق من أمريكا اللاتينية وبعض

المناطق المحدّدة من جنوب آسيا وجنوب شرقها. وفيما يلي بعض من أكبر المشاكل القائمة في هذا المجال:

أ - **التغذية:** تدهور مصايد الأسماك والنُظم الإيكولوجية الزراعية من العوامل المسبّبة لسوء التغذية التي تصيب نحو ٨٠٠ مليون نسمة في جميع أرجاء العالم.

ب - **مياه الشرب المأمونة:** حيث تودي الأمراض المعدية ذات الصلة بالمياه بحياة ٢ر٣ مليون شخص في السنة، ممّا يشكّل ٦٪ تقريباً من مجموع الوفيات التي تحدث سنوياً على الصعيد العالمي. ولا تُتاح لأكثر من مليار شخص فرص الحصول على إمدادات المياه المأمونة، في حين يفتقر ٦ر٢ مليار نسمة إلى الوسائل الصحية لاستخراج المياه .

جـ - **الاعتماد على الوقود الصلب:** إنّ حوالي ٣٪ من عبء المرض العالمي تُعزى إلى تلوّث الهواء في الأماكن المغلقة، الذي يُعد أحد الأسباب الرئيسية الكامنة وراء حدوث الأمراض التنفسية. ويستخدم معظم سكان العالم الوقود الصلب لطهي الطعام والتدفئة، مما يسهم في إزالة الغابات.

د - التلوث البيئي:

يقصد به إضافة عنصر غير موجود في النظام البيئي أو انه يزيد أو يقال وجود أحد عناصره بشكل يؤدي إلى عدم استطاعة النظام البيئي على قبول هذا الأمر الذي يؤدي إلى أحداث خلل في هذا النظام.

ويتم تقسيم التلوث إلي مايلي:

(١) التلوث الخطر:

وفيه تعاني كثير من الدول الصناعية من التلوث الخطر والناتج بالدرجة الأولى من النشاط الصناعي وزيادة النشاط التعديني والاعتماد بشكل رئيسي على الفحم والبترول كمصدر للطاقة. وهذه المرحلة تعتبر مرحلة متقدمة من مراحل التلوث حيث أن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد الإيكولوجي الحرج والذي بدأ معه التأثير السلبي على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية[١]. وتتطلب هذه المرحلة إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية ويتم ذلك عن طريق معالجة التلوث الصناعي باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة كإنشاء وحدات معالجة كفيلة بتخفيض نسبة الملوثات لتصل إلى الحد المسموح به دوليا أو عن طريق سن قوانين وتشريعات وضرائب على المصانع التي تساهم في زيادة نسبة التلوث.

(٢) التلوث المدمر:

يمثل التلوث المدمر المرحلة التي ينهار فيها النظام الإيكولوجي ويصبح غير قادر على العطاء نظرا لإختلاف مستوى الإتزان بشكل جذري. ولعل حادثة تشرنوبل التي وقعت في المفاعلات النووية في الاتحاد السوفيتي خير مثال للتلوث المدمر، حيث أن النظام البيئي انهار كليا ويحتاج إلى سنوات طويلة لإعادة اتزانه بواسطة تدخل العنصر البشري وبتكلفة اقتصادية باهظة ويذكر تقدير لمجموعة من خبراء البيئة في روسيا ، بأن

(١) عبد القادر عابد ، غازي مغاريني ، مرجع سبق ذكره ص ٢١٧ .

منطقة تشرنوبل والمناطق المجاورة لها تحتاج إلى حوالي خمسين سنة لإعادة اتزانها البيئي وبشكل يسمح بوجود نمط من أنماط الحياة.

وعلي ذلك نجد أن مجال الجغرافية الحيوية ينحصر في التالي[1]:

١-دراسة ظاهرات الغلاف الجوي.
٢-دراسة النبات الطبيعي وتوزيعه .
٣-در اسة الحيوان الطبيعي وتوزيعه .
٤-در اسة التربة وتوزيعها وخصائصها.
٥-در اسة مشاكل البيئة الطبيعية وطرق المحافظة عليها.

أهمية دراسة الجغرافية الحيوية

كما سبق القول بأن الجغرافية الحيوية ترتبط بالمشكلات التي يواجهها الإنسان مثل التصحر وتأكل الأرض الزراعية ، ومشكلة التلوث، ومشاكل استنزاف البيئة ويمكن تلخيص ذلك فيما يلي:

- دراسة توزيع النبات والحيوان والمشكلات التي تواجه هذا التوزيع[2] .
- تفسير أسباب إنتشار أنواع معينة من النبات والحيوان في أماكن محددة.
- إنحسار السلمون من الشواطئ المصرية بعد بناء السد العالي .
- إيضاح طريقة إستجابة النباتات والحيوانات لبيئاتها .
- دراسة مدي ملائمة الرض للمحاصيل المختلفة ودراسة الأثار السلبية لإستخدام المبيدات علي الأرض والنبات والحيوان والإنسان.

---

(١) السيدخالد المطري ، الجغرافية الحيوية ، ١٩٩٩،ص ١٤.

(٢) محمد محمود محمدين ،طه عثمان الفراء المدخل إلي علم الجغرافية والبيئة ، در المريخ ٢٠٠٢ ،ص ٣٠١.

- مساعدة الإنسان في إستخدام بيئتة بدون مخاطر.

علاقة الجغرافية الحيوية بالعلوم الأخري

للجغرافية الحيوية دور من خلال علاقتها بالعلوم الأخري كما يلي:

١- الجغرافيا الحيوية والتخطيط[1]

نظرا للمشكلات البيئية، التي ترتبط ارتباطاً مباشراً بالغلاف الحيوي ارتفعت أصوات كثير ة للتحذير بخطورة تأثير الإنسان علي البيئة ، مما دعا العلماء إلى الاهتمام بدراسة وصيانة الغلاف الحيوي. مما حدي بالمخططين وضع تصور في كيفية تطوير استخدام الموارد البيئية الحيوية وتنميتها دون حدوث خلل في النظام البيئي Ecosystem من خلال تطوير الأسس العلمية لاستخدام وصيانة موارد الغلاف الحيوي وذلك للحفاظ على التوازن البيئي Ecological Balance ، حتى تستمر الحياة على سطح الأرض ، حيث ظهر من خلال الخطط الخمسية في كثير من بلدان العالم النامي حدوث مشكلات بيئية من خلال إضطراب النظام البيئي نتيجة لهذه المشروعات مثل إقامة مشروع السد العالي والأثار السلبية الناتجة عنه والتي انحصرت في عدم ورود الطمي مع مياه الفيضان وبالتالي انقطعت عمليات التجديد في خصوبة الأرض الزراعية خاصة مع عدم الوفاء بما كان مخططا لتلافي المشكلة ، كذلك عمليات الاستصلاح في النطاقات الانتقالية التي تعاني من تذبذب في كميات المطر الذي أدي إلي ضياع التكاليف التي صرفت علي عمليات الاستصلاح ، كذلك نجد مشروعات الاستصلاح في الوادي الجديد التي بدأت وبها أراضي مزروعة تبلغ ٥٠٠٠٠ فدان زراعة أهالي علي الآبار والعيون القديمة ، بينما تم استصلاح ٥٠٠٠٠ فدان علي الأبار العميقة بواسطة شركات استصلاح الأراضي مما

---

(١) زين الدين عبدالمقصود أسس الجغرافية الحيوية – دراسة ايكولوجية ، منشأة المعارف ، الإسكندرية،١٩٧٩، ص ص ١٦-١٧.

أدي لجفاف المساحات القديمة نتيجة لانخفاض مستوي الأبار القديمة ، وبالتالي كانت المحصلة في النهاية صفر ، لذا نجد أن المخطط يجب أن يأخذ في اعتبارة المعطيات البيئية .

٢- الجغرافيا الحيوية والترفيه

يعد الغلاف الحيوي مصدراً للترفيه والسياحة، لما تتسم به الحياة في البيئات الحيوية من نمط مغاير لنمط الحياة في المدينة. إذ يتمتع الإنسان في المناطق الطبيعية بفترات راحة وهدوء وممارسة الأنشطة الترفيهية كالصيد مثلاً، مما يدعو إلى الاهتمام بدراسة الغلاف الحيوي وضرورة المحافظة عليه، وقد دفع هذا بعض الحكومات إلى إنشاء ما يسمى بالحدائق الوطنية National Parks ، أو الغابات المحجوزة [1] Reserved Forests. لتوفير الحماية للموارد الطبيعية والتنوع البيولوجي وللحفاظ على الاتزان البيئي حيث ظهرت فكرة إعلان ما يسمى بالمحميات الطبيعية التى تعكس جمال الطبيعية كعنصر من الموارد الطبيعية . ولصيانة تلك الموارد اصدرت الدول كثير من قوانين الحماية مثل قوانين الحماية الطبيعية في المملكة العربية السعودية وقوانين الحماية للبيئة الطبيعية في مصر مثل القانون رقم ١٠٢ لسنة ١٩٨٣ فى شأن المحميات الطبيعية ثم القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ فى شأن حماية البيئة ليكون مؤيدا لما جاء بالقانون رقم ١٠٢ لسنة ١٩٨٣ . هذا وقد صدرت قرارات من السيد رئيس مجلس الوزراء بإعلان **عدد** ٢٧ محمية على أرض مصر حتى الآن.

٣-الجغرافية الحيوية وعلم الجيمورفولوجيا

يتمثل هذا الاهتمام في دراسة تأثير عناصر الجغرافيا الحيوية في دورة التعرية Cycle of Erosion ، وتغيير أشكال سطح الأرض Land Forms.

(١) المرجع السابق ص ١٨.

فمنذ بداية القرن العشرين، حيث كان الجيومورفولوجيون يعتقدون أن تعديل الأشكال الأرضية يحدث نتيجة لعوامل التجوية والتعرية، أمّا الآن فقد أصبح من المعترف به أن تغيير وتعديل شكل سطح الأرض يدين بالكثير أيضاً إلى غطاء التربة، وخصائصها، وإلى الغطاء النباتي، والأنشطة البشرية، التي لها آثارها المباشرة في تغيير البيئة الطبيعية إلى بيئة من صنع الإنسان.

الجغرافيا الحيوية والنظام البيئي

تعد دراسة الموارد الحيوية العناصر الحية الرئيسية للنظام البيئي أمراً هاماً وضرورياً. فالنباتات مثلاً تساهم في ارتفاع كمية الرطوبة، وتقلل من درجة انجراف التربة، وتخفف من شدة الرياح، وتحد من تلوث الهواء، هذا إضافة إلى أن الغابات تستهلك سنوياً ما بين ٢٠ إلى ٤٠ مليار طن من ثاني أكسيد الكربون، مما يؤكد أهمية الغطاء النباتي في التوازن والاستقرار الكربوني في الغلاف الجوي كما أن الحفاظ على هذا الغطاء يعمل على الحفاظ على الأرض من التصحر[(١)].

ولهذا فإن المحافظة على النُظم البيئية Ecosystems دون خلل أو تدمير يتطلب الاهتمام بالموارد الحيوية، ولا يتأتى ذلك إلاّ بضرورة المحافظة على مكونات المصفوفة البيئية، من خلال إيجاد توازن بين قدرة الإنسان التنموية وحجم السكان ومعدلات النمو السكاني.

---

(١) مهدي أمين التوم طبيعة البيئات الصحراوية، معهد الدراسات البيئة، الخرطوم، ١٩٨١م، ص ٢٠.

النظام الإيكولوجي•

يقصد به علم المكان الذي تعيش فيه الأحياء إذا "النظام الإيكولوجي هو تجمع حيوي من النباتات والحيوانات في إطار بيئة طبيعية أو مكان للحياة والعيش Habitat يمثل جزءاً من الطبيعة، في حين أن كلا من عناصر التربة والمناخ تمثل المكونات الخلفية الطبيعية لهذه البيئة.

وبناءً على التعريف السابق فإنه يمكن أن نميز أربعة مكونات رئيسية لأي نظام بيئي وهي[1]:

١ – مجموعة المكونات الحية Biotic components.

٢ – مجموعة المكونات غير الحية Abiotic components.

٣- الكائنات العضوية المستهلكة.

٤- المحللات التي تقوم بتحليل المواد العضوية الحيوانية والنباتية وتشمل البكتريا والفطريات .

وبالنسبة للمجموعة الأولى فإن النظام البيئي يتألف حيوياً من وحدات بيولوجية أكبرها المجتمعات Communities بحيث يعيش كل مجتمع في بيئة مناسبة له، وينقسم المجتمع إلى وحدات أصغر تعرف بالأنواع Species ينقسم كل نوع على أفراد Individual Organisms يتميز كل فرد فيها بطراز جيني وطراز شكلي مميز.

• كلمة ايكولوجي مستوحاه من ايكوس Oikosبمعني بيت أو موطن وكلمة logosبمعني دراسة أي علم دراسة الموطن او المكان : انظر حسن نجم وأخرون البيئة والإنسان ، الكويت ، ١٩٧٧ ص ١٩.

(١) زين الدين عبد المقصود ،مرجع سبق ذكرة ص ٢٤.

وأما المجموعة الثانية فإنها تتمثل في الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الغازي، يضاف إلى ذلك الطاقة الشمسية الواصلة إلينا من خارج النظام البيئي الأرضي.

بينما المجموعة الثالثة هي المستهلكات ، ويليها المجموعة الرابعة المحللات بواسطة البكتريا والفطريات .

نشأة مفهوم النظام الأيكولوجي

أصبحت الحاجة، في السنوات الأخيرة من القرن الواحد والعشرين، أكثر إلحاحاً على إعادة النظر في أسلوب التحليل البيئي. وغدت المجتمعات تمارس ضغوطاً في هذا الاتجاه، مع ظهور المشكلات البيئية وتفاقمها، وتهديدها للأحياء. ولقد ظلت المجتمعات الصناعية، على وجه الخصوص، تعامل البيئة على أنها مصدر مضمون، لا يضيره استنزاف موارده؛ وذلك حتى أواخر هذا القرن، حين بدأ الاتجاه نحو تحقيق فهْم أفضل، للعلاقة بين المجتمع والبيئة الطبيعية، بدلاً من التسابق إلى استنزافها. وتحقيق الموازنة، بين تلبية حاجات المجتمع والمحافظة على البيئة، يتطلب فهماً أفضل لعملياتٍ، مثل: تدفق الطاقة، والدورات الجيوكيماوية الحيوية، وكيفية تسخيرها في إشباع حاجات الإنسان، على المدى الطويل. والاستمرار في هذا المنحى، مع التقدم العلمي والتقني، سينجم عنه تطوير أساليب جديدة في التعامل مع عناصر البيئة، وتغير طبيعة العلاقة بينها وبين الإنسان. ومع تبني هذه المفاهيم، كان لا بدّ من تطوير أُطُر فكرية جديدة، لتحليل العلاقة بينهما.

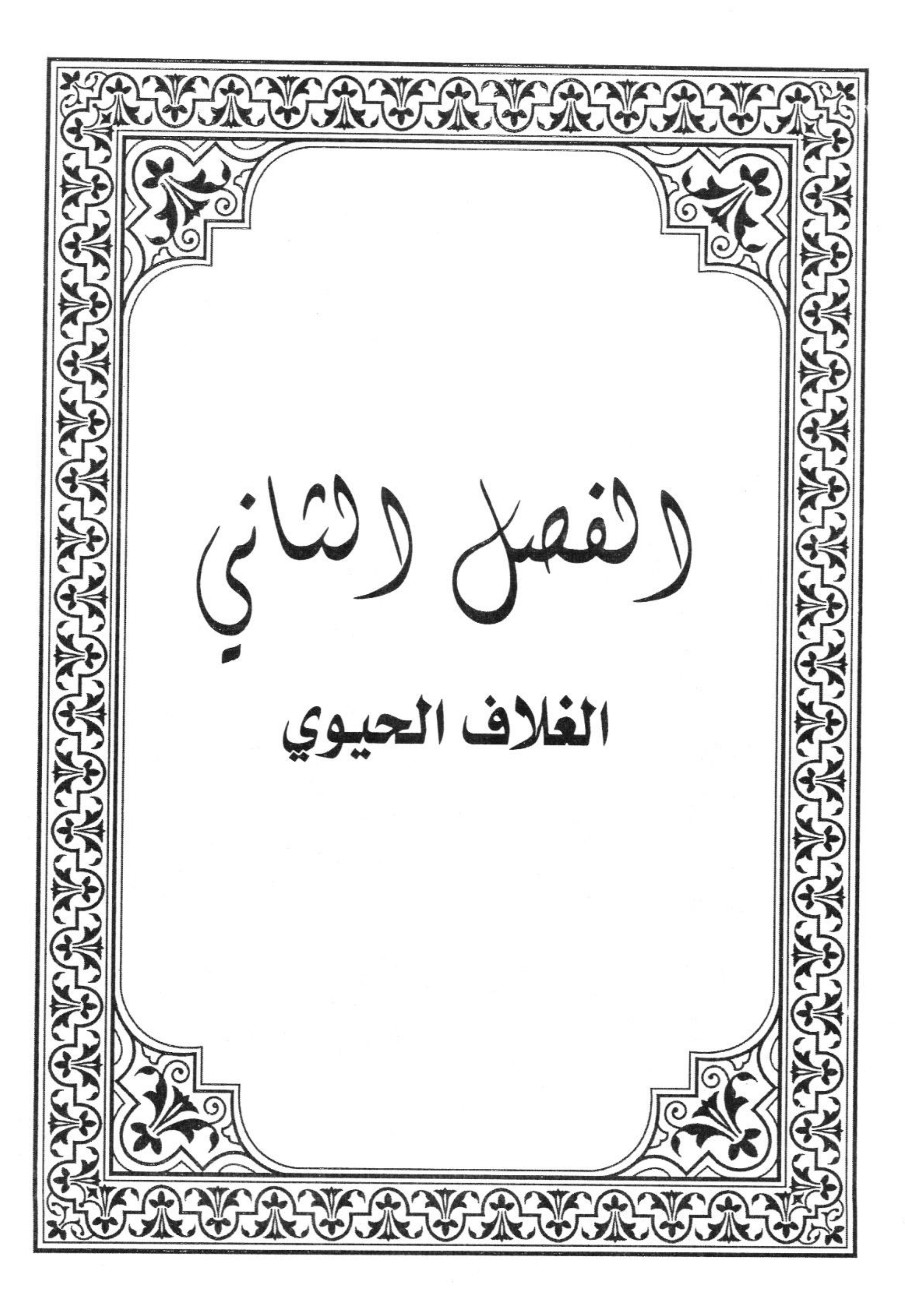
وعموما تهتم النظم الا يكولوجية بدراسة مايلي:

١- تفهم العلا قات المتبادلة بين أنواع الكائنات الحية التي تعيش في البيئة بمافيها الإنسان[1] .

٢-تعد النظم البيئية أمثلة جيدة علي التنمية المستدامة من خلا ل دراسة الكل في المحيط الحيوي بما يمكن من خلاله تلافي المشكلات التي تنجم عن التخطيط الذي لاياخذ في اعتبارة المحيط الحيوي.

٣-التعرف علي التنوع الطبيعي.

(١) بلا ل عميرة ، أساسيات علم البيئة ،تحرير عبد القادر عابد، غازي سفاريني ، الطبعة الثانية ٢٠٠٤، ص ٧١.



الفصل الثاني

الغلاف الحيوي

مقدمة

الغلاف الحيوي مجرد غشاء رقيق لايزيد سمكه عن ٢٤كم وهو يمثل العلاقة بين العناصر الطبيعية والحياتية الموجودةحول وداخل سطح الكرة الأرضية ومكوناتها المختلفة[١]، حيث تبرز من خلالها علاقات وإرتباطات تسمي بالنظام الايكولوجي. فالنظام الايكولوجي يعرف على أنه التفاعل المنظم والمستمر بين عناصر البيئة الحية وغير الحية، وما يولده هذا التفاعل من توازن بين عناصر البيئة. أما التوازن الايكولوجي فمعناه قدرة البيئة الطبيعية على إعالة الحياة على سطح الأرض دون مشكلات أو مخاطر تمس الحياة البشرية.

ولعل التوازن الايكولوجي على سطح الكرة الأرضية ما هو إلا جزء من التوازن الدقيق في نظام الكون، وهذا يعني أن عناصر أو معطيات البيئة تحافظ على وجودها ونسبها المحددة كما أوجدها الله. ولكن الإنسان بلغ في تأثيره على بيئته مراحل تنذر بالخطر، إذ تجاوز في بعض الأحوال قدرة النظم البيئية الطبيعية على احتمال هذه التغيرات، وإحداث اختلالات بيئية تكاد تهدد حياة الإنسان وبقائه على سطح الأرض.

مفهوم التنوع الحيوي

ونعني بالتنوع الحيوي **"تباين الكائنات العضوية الحية المستمدة من كافة المصادر بما فيها النظم الأيكولوجية الارضية والبحرية والاحياء المائية."** وعلي ذلك فإن التنوع الحيوي يعنى تنوع جميع الكائنات الحية، والتفاعل فى ما بينها، بدءا بالكائنات الدقيقة التى لا نراها الا بواسطة الميكروسكوب، وانتهاء بالأشجار الكبيرة والحيتان الضخمة. والتنوع البيولوجى موجود فى كل مكان، فى

(١) السيد خالد المطري مرجع سبق ذكرة ص ٢٤.

الصحارى والمحيطات والأنهار والبحيرات والغابات. ولا أحد يعرف عدد أنواع الكائنات الحية على الأرض. فقد تراوحت التقديرات لهذه الأنواع بين ٥ و ٨٠ مليون أو أكثر، ولكن الرقم الأكثر احتمالا هو ١٠ مليون نوع. وبالرغم من التقدم العلمى الذى يشهده العالم لم يوصف من هذه الأنواع حتى الآن سوى ١.٤ مليون نوع، من بينها ٧٥٠.٠٠٠ حشرة و ٤١.٠٠٠ من الفقاريات و٢٥٠.٠٠٠ من النباتات، والباقى من مجموعات اللافقاريات والفطريات والطحالب وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة.

وللحفاظ على التنوع البيولوجي يجب المحافظة على :

- الموارد البيولوجية.
- الموارد البيئية .
- الأجناس، والعناصر الحيوانية والنباتية التي لها قيمة فعلية أو محتملة للبشرية. فقد ثبت أن تنوع الكائنات الحية له قيمة جوهرية للنظم الايكولوجية والبيئية والاجتماعية والاقتصادية والعلمية والثقافية.
- المحافظة على الأنواع القادرة على البقاء والعمل على تنشيطها داخل محيطاتها الطبيعية. أو داخل نظمها الايكولوجية وأماكنها الطبيعية، أو في المحيط الذي يتطور فيه خصائصها في حالة الانواع المستئنسة، والمستنبتة، أي الأنواع التي تتطور بتأثير من البشر لتلبية احتياجاته. لقد تعرض التنوع البيولوجي لنقص خطير بفعل الأنشطة البشرية التي تؤثر على إمكانية حصول البشر في المستقبل على حاجاتهم من الطعام والدواء[1] .

(١) زين الدين عبد المقصود أسس الجغرافيا الحيوية، ١٩٧٩، ص ٢٧٢ .

أهداف التنوع الحيوي

منذ أن بدأ الإنسان بذل جهده الحثيث لتطويع البيئية الطبيعة لسد حاجته حيث أهتم الإنسان بتربية الحيوانات وبزراعة المحاصيل من أجل غذائه وسد حاجاته الأساسية ، وخلال مسيرة الإنسان الطويلة :

تنوعت النباتات ، والحيوانات المفيدة ،واستطاعت مجموعة كبيرة أن تتلاءم مع مجموعة واسعة من أحوال البيئة، وتلبي مجموعة متنوعة من الاحتياجات البشرية .

أهمية التنوع البيولوجي

أولاً: القيمة الاقتصادية- الاجتماعية

يوفر التنوع البيولوجى الأساس للحياة على الأرض . اذ تساهم الأنواع البرية والجينات داخلها مساهمات كبيرة فى تطور الزراعة والطب والصناعة. وتشكل أنواع كثيرة الأساس لرفاهية المجتمع فى المناطق الريفية . فعلى سبيل المثال يوفر الحطب وروث الحيوانات ما يزيد على ٩٠٪ من احتياجات الطاقة فى مناطق كثيرة فى دول آسيوية وأفريقية ، وفى بوتسوانا يوفر ما يزيد عن ٥٠ نوعا من الحيوانات البرية البروتين الحيوانى الذى يشكل ٤٠٪ من الغذاء فى بعض المناطق. وبالرغم من أن الإنسان استعمل أكثر من ٧٠٠٠ نوع من النباتات للطعام إلا أن ٢٠ نوعا فقط تشكل ٩٠٪ من الغذاء المنتج فى العالم وتشكل ثلاثة أنواع فقط - القمح والذرة الشامى والأرز - أكثر من ٥٠٪ منه . وبالرغم من أنه من العسير تحديد القيمة الإقتصادية للتنوع البيولوجى إلا أن الأمثلة التالية فيها التوضيح الكافى لهذه القيمة : .

١. يشكل حصاد الأنواع البرية من النباتات والحيوانات حوالى ٤،٥٪ من الناتج القومى الإجمالى فى الولايات المتحدة الأمريكية
٢. أدت التحسينات الجينية فى آسيا إلى زيادة إنتاج القمح والأرز بدرجة كبيرة
٣. تم الإفادة من جين واحد من الشعير الإثيوبى فى حماية محصول الشعير فى كاليفورنيا من فيروس القزم الأصفر، وحقق هذا عائدا يزيد عن ١٦٠ مليون دولار سنويا للمزارعين .
٤. تبلغ قيمة الأدوية المستخلصة من النباتات البرية فى العالم حوالى ٤٠ مليار دولار سنويا
٥. تم استخلاص مادة فعالة من نبات الونكه الوردية فى مدغشقر، كان لها أثر كبير فى علاج حالات اللوكيميا (سرطان الدم) لدى الأطفال، مما رفع نسبة الشفاء من ٢٠٪ إلى ٨٠٪ .

ثانياً: الإبقاء على الموارد البيئية

يعد كل نوع من الكائنات الحية ثروة وراثية، بما يحتويه من مكونات وراثية. ويساعد الحفاظ على التنوع البيولوجى فى الإبقاء على هذه الثروات والموارد البيئية من محاصيل وسلالات للماشية ومنتجات أخرى كثيرة. ولاشك أن السبل مفتوحة أمام العلماء لاستنباط أنواع جديدة من الأصناف الموجودة ، خاصة الأصناف البرية، باستخلاص بعض من صفاتها ونقله إلى السلالات التى يزرعها المزارعون أو يربيها الرعاة. ولكن تطور التقنيات العلمية وخاصة فى مجال الهندسة الوراثية، يفتح المجال أمام نقل الصفات الوراثية ليس بين الأنواع المختلفة فحسب، بل بين الفصائل المتباعدة. ومن ثم أتيح في كل نوع من النبات والحيوان مكونات وراثية يمكن نقلها إلى ما نستزرعه من محاصيل أو ما نربيه من حيوان. وهكذا نرى أن المزارعون يستثمرون فى تحسين المحاصيل والخضر والفاكهة

وراثياً ، ليجعلوها أكثر مقاومة للعديد من الآفات. كذلك يتطلع العلماء إلى نقل الصفات الوراثية التى تجعل لبعض الأنواع النباتية القدرة على النمو فى الأراضى المالحة والماء المالح ، إلى أنواع نباتية تنتج الحبوب والبقول أو غيرها من المحاصيل . هكذا نجد أن التطور العلمى يجعل كل من الكائنات الحية مصدراً لموارد وراثية ذات نفع.

ثالثاً: السياحة البيئية

يعتبر نمو السياحة البيئية أحد الأمثلة للاتجاه الحالى لتنويع أنماط السياحة ، فالطبيعة الغنية بالنظم البيئية الفريدة والنادرة بدأت تأخذ قيمة اقتصادية حقيقية. فعلى سبيل المثال تدر المناطق الساحلية بما فيها من شعاب مرجانية فى غربى آسيا ومنطقة جزر الكاريبى مئات الملايين من الدولارت سنويا من الدخل السياحى، وفى جمهورية مصر العربية تدر مناطق سياحية مثل رأس محمد بسيناء أكثر من ثلاثة ملايين جنيه سنوياً من الغطس لمشاهدة الشعاب المرجانية فى البحر الأحمر وخليج العقبة. كذلك نمت سياحة الحدائق الطبيعية ، بما فيها من تنوع حيوانى برى واسع، فى افريقيا ومناطق أخرى بدرجة كبيرة خلال السنوات القليلة الماضية. فعلى سبيل المثال يقدر أن كل أسد فى حديقة قومية أفريقية يجذب من الزوار سنوياً بما قيمته ٢٧٠٠٠ دولار أمريكي، وكل قطيع من الفيلة له قيمة مالية سنوية تقدر بحوالي ٦١٠٠٠٠ دولار أمريكي. وبجانب هذه الأنماط السياحية هناك سياحة الجبال وسياحة الصحارى التى تعتمد بشكل أساسى على تنوع البيئة الطبيعية.

رابعاً: القيمة الروحية

لكل نوع من الكائنات الحية حق البقاء، لأنه شريك فى هذا التراث الطبيعي الذى يسمى المحيط الحيوى. وتنشأ القيم الروحية

والأخلاقية للتنوع البيولوجى من المشاعر الدينية، حيث تعطى بعض الأديان قيمة للكائنات الحية بحيث تستحق ولو درجة بسيطة من الحماية من بطش الإنسان وتدميره. وقصة سيدنا نوح وفلكه الذى أمره الله تعالى أن يحمل فيه من كل زوجين تؤكد حق الكائنات جميعاً فى البقاء. وللكثير من الأنواع الحية قيمة جمالية تضيف إلى الإطار البيئى من صفات البهاء ما يدخل البهجة على نفس الإنسان. ولذلك فإن فقد هذه الكائنات من البيئة الطبيعية خلل ثقافي. ولعلنا نذكر فى هذا الصدد أن نبات البردي• وطائر الأيبس المقدس قد اندثرا من البيئة المصرية، وهذه خسارة ثقافية بالغة.

المخاطر التي تواجه التنوع البيئي

- تآكل الموارد المتاحة، أي أن دائرة التنوع أخذت بالتقلص والانكماش داخل النوع الواحد وبين الأنواع المختلفة، الأمر الذي يشكل خطرا عالميا يؤثر سلبا علي الزراعة والحيوان .

- يواجه التراث البيولوجي الذي تناقلته الأجيال المتعاقبة حتى وصل الينا، تتهدده الآن وتيرة التغير المتسارعة والآثار الجانبية المقيتة للتصنيع ، والتزايد المستمر في عدد سكان العالم .

- تناقص الأراضي بسبب شق شبكات الطرق السريعة والتوسع العمراني، ادي إلي تناقص الأرض الزراعية حول المدن ونلاحظ ذلك حول القاهرة والرياض وكل عواصم العالم التي تنمو علي حساب اظفقليم الزراعي المحيط بها .

• تم الحصول على عينات من نبات البردي من هضبة البحرات في إفريقيا وزراعتها في جزيرة الذهب في النيل فيما بين ، الجيزة ، والقاهرة ، بواسطة المهندس حس رجب .



- الرعي الجائر الذي يعمل علي إجتثاث النباتات ويقضي علي إمكانية إستمرار البيئة في عطائها خاصة مع رعي اعداد كبيرة من الحيوانات أكثر من طاقة المرعي .

- قطع الغابات وحرقها لأغراض الزراعة ، والاحتطاب الجائر يزيد من مخاطر غنزلاق التربة وتزايد حالات الجفاف والتغير البيئي والتي ينعكس بدورة علي الكائنات الحية داخل الغابة.

- الاستعمال العشوائي المكثف للأسمدة والمبيدات في رش الأراضي الزراعية يساهم في زيادة نسبة المواد الكيميائية في التربة والنبات وبالتالي يؤثر بدورة علي اللحوم والألبان وأخيرا الإنسان .

- صيد الأسماك بطرق غير صحية مثل إلقاء السموم في الماء يؤدي إلي إنتشار الأمراض .

- تلوث الماء والهواء ... كلها أمور تلحق أضراراً خطيرة بالموارد الطبيعية .

- سعي العلماء وراء الإنتاجية الوافرة من خلال استيراد نباتات من خارج إقليمها أدى الى تحجيم القاعدة الجينية للمحاصيل الغذائية. وكان ذلك في غالب الأحيان على حساب قدرة هذه النباتات على مقاومة الأوبئة. وقد أدى ذلك ازدياد الاعتماد المفرط للزراعة على المواد الكيماوية التي يشكل عبئا ماليا كبيرا على صغار الفلاحين ومشكلة بيئية تؤثر علي الإنسان ، وتكمن أهمية التنوع الجيني وضرورة المحافظة عليه في أن الجينات من الأنواع البرية القوية التي



تنتمي لنفس الفصيلة على استعادة النباتات لمقاومتها المفقودة. وقد وجد ، مثلا ، أن احدى الفصائل البرية للذرة التي وجدت في تركيا يمكنها أن توفر المقاومة والحماية لمحاصيل الذرة في سهول كاليفورنيا بالولايات المتحدة .

- انقراض الكائنات النباتية والحيوانية من خلال تدمير مواطنها ، بسبب تدخل الإنسان في الطبيعة بشكل مدمر. إذا علمنا أن نصف الحيوانات والنباتات تعيش في الغابات الاستوائية ، إضافة إلى ٨٠٪ من الحشرات و٩٠٪ من بعض الحيوانات الثديية الاخرى مثل القرود.

- تدمير أو تعديل بيئة الكائنات الحية ، فإزالة الغابات الاستوائية مثلا يؤدى إلى فقدان أعداد متزايدة من هذه الكائنات ذات القيمة الكبيرة .

- الاستغلال المفرط للموارد ، فقد أدى هذا الاستغلال إلى تناقص أنواع كثيرة من الأسماك ، بالإضافة إلى انقراض بعض الحيوانات البرية. والفيل الأفريقى أحد الأنواع المهددة حاليا بالانقراض.

- التلوث ، فقد أثرت المبيدات فى أنواع كثيرة من الطيور والكائنات الحية الأخرى. وبالإضافة إلى هذا نجد أن تلوث الهواء (مثل الأمطار الحمضية) وتلوث المياه قد أثرا بشكل ملحوظ فى الأحياء المختلفة خاصة فى الكائنات الدقيقة .

- تأثير الأنواع الغريبة المدخلة فى البيئة وتهديدها للأنواع الأصلية إما عن طريق الافتراس أو المنافسة أو تعديل البيئة الأصلية . فإدخال أنواع

جديـدة مـن القمـح والأرز ذات الإنتاجيـة العاليـة أدى إلى فقـد جينـات أصلية فى بلدان مثل تركيا والعراق وإيران وباكستان والهند .

لكن من المؤسف أن اهمية التنوع الجيني لم تلق الاهتمام الكافي سواء من المسؤولين أو الناس العاديين رغم أنها معرضة لخطر شديد. وفي الواقع فإن هناك العديد من أنواع الكائنات الحية ـ من نباتات وحيوانات ـ التي تنقرض كل يوم بسبب اعمال الإنسان. وتشير مصادر برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلى انقراض واحد من الكائنات الحية كل ساعة من الزمن. ويعتقد أن حوالي مليون كائن حي (نباتات وحيوانات وحشرات وغيرها) سينقرض بحلول، عام ٢٠٠٠ .

إجراءات حماية التنوع البيولوجي

تم اتخاذ أربعة إجراءات لحماية التنوع البيولوجى واستخدامه على نحو قابل للاستمرار وهى:

١. التدابير الرامية إلى حماية البيئة الخاصة "المواطن" مثل الحدائق الوطنية أو المحميات الطبيعية .
٢. التدابير الرامية إلى حماية أنواع خاصة أو مجموعات خاصة من الأنواع من الاستغلال لمفرط .
٣. التدابير الرامية إلى الحفظ خارج البيئة الطبيعية للأنواع الموجودة فى الحدائق النباتية أو فى بنوك الجينات .
٤. التدابير الرامية إلى كبح تلوث المحيط الحيوى بالملوثات .

وهناك عدة اتفاقيات إقليمية وعالمية لها اتصال وثيق بتنفيذ تدابير صون التنوع البيولوجى منها:

١. الاتفاقية المتعلقة بالحفاظ على الحيوانات والنباتات على حالتها الطبيعية (١٩٣٣)



٢. الاتفاقيـة الدوليـة لتنظـيم صـيد الحيتـان (١٩٤٦)، وتم تعديلـها فـى (١٩٥٦)

٣. اتفاقية إنشاء مجلس عام لمصايد الأسماك فى البحر المتوسط (١٩٤٩)

٤. الاتفاقية الإفريقية لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية(١٩٦٨)

٥. الاتفاقيـة المتعلقـة بالأراضـي الرطبـة ذات الأهميـة الدوليـة الخاصـة بسكنى الطيور المائية (رامسار) واعتمدت فى ١٩٧١

٦. اتفاقيـة الاتجـار الـدولى فـى أنـواع الحيوانـات والنباتـات البريـة والمهـددة بالانقراض (سايتس)، واعتمدت فى ١٩٧٣

٧. اتفاقية حفظ أنواع الحيوانات البرية المهاجرة (١٩٧٩)

٨. لاتفاقية الإقليمية لحماية بيئة البحر الأحمر وخليج عدن (١٩٨٢)

٩. اتفاقية التنوع البيولوجى، وتم التوقيع عليها اثناء قمة الأرض فى ١٩٩٢ وتهدف الى ما يلي:

- تتركز القيمة الجوهرية للتنوع البيولوجى فى الحفاظ على القيمة الإيكولوجيـة والجينيـة والاجتماعيـة والاقتـصادية والعلميـة والتعليمية والترفيهية والجمالية لعناصره.
- تطـوير وصـيانة الوسـائل الكفيلـة باسـتمرار الحيـاة فـى المحـيط الحيوى.
- تؤكـد الاتفاقيـة الحقـوق الـسيادية للـدول الأعـضاء علـى مواردهـا البيولوجية.
- ضمان أن الـدول مـسئولة عـن صـون التنـوع البيولـوجى لـديها وعـن استخدام مواردها البيولوجية على نحو قابل للاستمرار
- توقع الأسباب المؤدية لانخفـاض التنـوع البيولـوجى أو خـسارته علـى نحو خطير، ومنع تلك الأسباب والتصدي لها عند مصادرها.

- صون النظم الإيكولوجية والموارد الطبيعية فى الوضع الطبيعي للحفاظ على مجموعات الأنواع القادرة على البقاء، والعمل على تنشيطها داخل محيطاتها الطبيعية.
- الاهتمام بالمجتمعات المحلية والسكان الأصليين ممن يجسدون أنماطاً تقليدية من الاعتماد الشديد على الموارد البيولوجية، واستصواب الاقتسام العادل للفوائد الناجمة عن استخدام المعرفة والابتكارات والممارسات التقليدية ذات الصلة بصون التنوع البيولوجى واستخدام مكوناته على نحو قابل للاستمرار
- الاهتمام بالدور الحيوى الذى تلعبه المرأة فى مجال صون التنوع البيولوجى واستخدامه على نحو قابل للاستمرار
- أهمية وضرورة تعزيز التعاون الدولى والإقليمي والعالمي بين الدول والمنظمات الحكومية الدولية والقطاع غير الحكومي من أجل صون التنوع البيولوجى واستخدام عناصره على نحو قابل للاستمرار
- الحاجة إلى القيام باستثمارات كبيرة لصون التنوع البيولوجى لتحقيق فوائد بيئية واقتصادية واجتماعية متنوعة .
- صون التنوع البيولوجى واستخدامه على نحو قابل للاستمرار له أهمية فائقة بالنسبة لتلبية الاحتياجات الغذائية والصحية.
- صون التنوع البيولوجى واستخدامه على نحو قابل للاستمرار فيه فائدة للأجيال الحاضرة والمقبل

وإحساسا بأهمية صون التنوع البيولوجى قام الاتحاد الدولى لصون الطبيعة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والصندوق العالمى للحياة البرية باعداد الاستراتيجية العالمية للصون فى ١٩٨٠ ، والتى تم تحديثها فى تقرير آخر صدر فى ١٩٩١ بعنوان " رعاية الأرض : استراتيجية للمعيشة المستدامة" وفى

عـام ١٩٩٢ اعـد برنـامج الأمـم المتحـدة للبيئـة بالاشـتراك مـع المعهـد العـالمى للمـوارد والاتحـاد الـدولي لـصون الطبيعـة الاسـتراتيجية العالميـة للتنـوع البيولوجى التى من بين أهدافها :

- وضـع منظـور مشترك وإيجـاد تعـاون دولـي والاتفـاق حـول أولويـات للعمل على الصعيد الدولى.
- دراسـة العقبـات الرئيسية أمـام إحـراز التقدم وتحليـل الاحتياجـات اللازمة الوطنية والدولي
- تحديـد كيفيـة دمـج صيانة المـوارد البيولوجيـة فـى خطـط التنميـة بصورة أكثر فاعلية.
- تـشجيع وتطـوير خطـط عمـل إقليميـة ووطنيـة وموضـوعية لـصون التنوع البيولوجى وتشجيع تنفيذها.

أقسام التنوع الحيوي

يمكن تقسيم التنوع الحيوي إلى ثلاثة مستويات :

-تنوع الأنظمة الأيكولوجية.
- تنوع الأنواع.
-التنوع الوراثي.

وكـل مـن هـذه المـستويات لـه أهميتـه لاسـتمرار رفاهيـة الجـنس البشري من خلال :

- تنـوع النظـام الايكولـوجي لـه دور لا غنـى عنـه في الحفـاظ علـى الأنظمة المنضبطة والمتباينة الداعمة للحياة.

- تنـوع الأنـواع يعد مـصدرا هامـا للاكتـشافات المتواصلة للأدويـة العـشبية الجديـدة والأغذيـة والزيـوت والاصـباغ ، فعـالم اليـوم

يستخرج نصف ما يحتاجه من الأدوية من النباتات، وكميات الاغذية الهائلة التي يمتلكها الغرب تستند على مخزون من الجينات متناهية العدد. ففي الولايات المتحدة، على سبيل المثال، ترتكز ٢٥ بالمائة من الوصفات الدوائية على عقاقير مستخرجة من النباتات. وإذا أخذنا بعين الاعتبار أن واحدا بالمائة فقط من النباتات الموجودة على سطح الأرض قد تم بحث إمكانية الاستفادة منها طبيا، يمكن القول أن بقية أنواع النباتات تحمل أمالا كبيرة حول إيجاد المزيد من العقاقير والادوية التي قد تسهم في معالجة بعض الأمراض التي لم يكتشف لها علاج بعد. ويقدر عدد أنواع النباتات التي قد يمكن استخدامها في معالجة مرض السرطان بحوالي ١٤٠٠ نوع .

-تنوع المورثات الجينية ضروري سواء أكان بين الأنواع أو النظم البيئية، وذلك لضمان قدرتها المستمرة مع التكيف على الأوضاع البيئية الجديدة. فعلى سبيل المثال نجد الموارد الجينية التي مصدرها النباتات الاستوائية قد حافظت على محاصيل تجارية مثل الكاكاو والبن والموز. فنصف المحاصيل الزراعية التي ينتجها الإنسان حاليا جاءت من أصناف نباتية تعيش في الغابات الاستوائية التي تواجه الآن خطر فنائها نتيجة عمليات قطع الأشجار الجائرة.

- يعتبر التنوع البيولوجي مهما للكثيرين بسبب قيمته الحيوية ولقيمته الايكولوجية والجينية والإجتماعية والاقتصادية والعلمية والتعليمية والثقافية والترفيهية والجمالية.

وعلـى الـرغم مـن أهميـة موضـوع التنـوع الحيـوي إلا أنـه لم يمـنح الاهتمـام الـذي يستحق، وزاد تهميشه مـع مـرور الوقـت، وتزايـد النـشاط البشري فمعدلات الأنقراض قد قدرت بأنها الاعلى من نوعها منذ حوالي الستين مليـون سـنة، كـأن السبب الغالـب هـو نتيجـة للنشاطات البشرية المدمرة .ففي كل عام تتعرض للتدهور مساحة من الأراضي الزراعية تتراوح بين خمسة وسبعة ملايين هكتار. وفي الفترة الممتدة من ١٩٨٠ الى ١٩٩٠ كانت الغابات تدمر بمعدل سنوي قدره ٤,١٥ مليون هكتار، بكل ما تحتوي من أشكال التنوع البيولوجي. ومنذ مطلع القرن العشرين إنقرض نحـو ٧٥ في المائـة مـن التنـوع الـوراثي في الحاصـلات الزراعيـة. وتتربـص الأخطار بكل الموارد الوراثية لمئات من الأنواع .

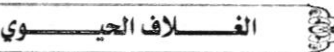
ونظـرا للمخـاطر علـي التنـوع الحيـوي قـام الاتحـاد الـدولي لحمايـة الطبيعـة والمـوارد الطبيعيـة ففـي أواسـط الـسبعينات بالعمـل علـى صياغة هيكلية لعمل دولـي. وفي عـام ١٩٨٠ وبالتعاون مـع الصندوق الـدولي للحيـاة البرية تم صياغة الاستراتيجية العالمية لصون الطبيعة التي اعتبرت أول بيان يربط بين الحفاظ على الموارد والحياة والتنمية القابلة للاستمرار في المجتمع الحديث. وقد أوصت هذه الاستراتيجية باعتماد اولويات محددة للحفاظ على الكائنات الحية .

ويعالج برنامج الأمم المتحدة للبيئة حماية الموارد الحية من جانبين :

أولا: الحاجة إلى حماية الأنواع ذاتها .

ثانيا: ضرورة الحفاظ على مواطنها حتى تستطيع الاستمرار والارتقاء والاستجابة للتغيرات البيئية.

ويعمـل البرنـامج أيضا مـع اليونسكو ضمن البرنـامج الخـاص بإقامـة مجموعة من محميات المحيط الحيوي التي تجمع بين منطقة مركزية محمية بصورة تامة ومنطقة فاصلة تخصص للأبحاث ولمراقبة والإدارة والتدريب .

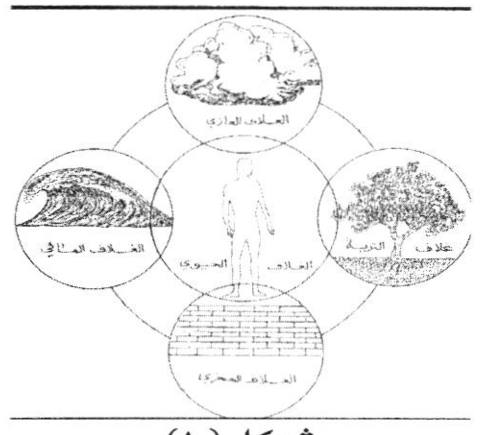


وأخيرا إن عالم اليوم الذي يعتمد على الكائنات الحية من نباتات وغيرها في الحصول على نصف الدواء والغذاء اللازم له سيخسر الكثير إذا لم يتم وقف حملة الابادة لهذه الكائنات. لذلك فإن المزيد من الجهود القطرية والاقليمية والدولية يجب بذلها للحفاظ على هذه الكائنات من أجل تأمين مستقبل أفضل للإنسانية .

مكونات الغلاف الحيوي

يتكون الغلاف الحيوي شكل(١)في معظمه من مادة عضوية ، من الكائنات الحية ،من نبات وحيوان وإنسان؛ وكائنات عضوية ميكروبية ويمكن إيجازها في:

١. العناصر غير الحية كالماء والهواء والتربة والمعادن.
٢. العناصر الحية المنتجة كالكائنات الحية النباتية والتي تصنع غذائها بنفسها من عناصر غير حية.
٣. العناصر الحية المستهلكة كالحيوانات العشبية واللاحمة والإنسان.
٤. المحللات (Decomposers) وهي التي تقوم بتحليل المواد العضوية الى مواد يسهل امتصاصها وتتضمن البكتيريا والفطريات.



شكل (١)
الغلاف الحيوي



ويعني هذا أن الغلاف الحيوي للبيئة يمكن تقسيمه إلى قسمين:
أولا: - العناصر غير الحية للبيئة: وهي مكونة من ثلاثة أغلفة هي:

أ) الغلاف الجوي.
ب) الغلاف اليابس(Lithosphere).
ج) الغلاف المائي .

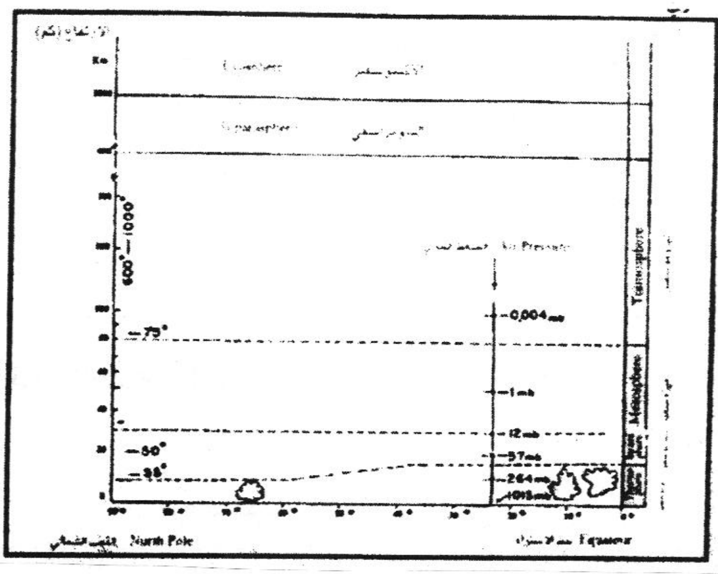
ثانيا : - المكونات الحية للغلاف الحيوي للبيئة.

أولا: - العناصر غير الحية للبيئة

وسوف نتناول كل غلاف بالتفصيل لإظهار أهمية كل غلاف كمايلي:

ا) الغلاف الجوي شكل (٢) :

تكون الغلاف الغازي في المراحل الأولي لتكوين كوكب الأرض نتيجة لبرودة الصخور النارية علي سطح الأرض ، وكان الغلاف الجوي يتكون في بداية من غازات مثل ثاني أكسيد الكربون ، ثم ظهر الأوكسيجين بعد وقت طويل من الكائنات وحيدة الخلية التي كانت تعتمد في حياتها علي كبرتيد الأيدروجين الناتج عن تصاعد الأبخرة من البراكين ، بعد ذلك ظهرت عملية التمثيل الضوئي والتي استخدمت فيها ثاني اكسيد الكربون والماء والضوء الناتج من الشمس لبناء الكربوهيدرات، ويعد الأكسجين من نواتج عملية التمثيل الضوئي والذي أدي لظهور الكائنات الحية التي تحتاج للأكسجين ، ويعد الغلاف الجوي من مقومات الحياة علي الأرضي فهو مخزنا ضخما للأكسجين والكربون والنيتروجين وبخار الماء.



شكل (٢)
الغلاف الجوي

الغلاف الجوي عبارة عن غلاف غازي يحيط بالأرض إحاطة تامة ويدور معها ويتألف من خليط من غازات عديمة اللون والطعم والرائحة ذات نسب ثابتة تقريباً خاصة فى طبقات الجو الدنيا. ويبلغ سمك الغلاف الجوي نحو ١٠,٠٠٠كم. علي أنه يبدأ بالتلاشي تدريجياً ابتداءً من ارتفاع ٣٠٠ كم.[١]

يتألف الغلاف الجوي للأرض أساسا من غازين وهما : النيتروجين بنسبة(٧٨٪) . والأكسجين (٢١٪) وهذا الأخير حيوي لاستمرار حياتنا.

(١) **عبد الله بن ناصر الوليعي** : المدخل إلى الجغرافية الطبيعية والبشرية – ٢٠٠٣ – الطبعة الثانية.

وتشكل غازات أخرى النسبة الباقية منها ثاني أكسيد الكربون وهو أهمها. يعمل الغلاف الجوي كسد يمنع وصول الإشعاعات المضرة إلى الأرض . بينما يعمل كل من ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء والسحب كسد يمنع الحرارة التي تصل إلى الأرض من الانعكاس بعيدا عنها . لذلك تكون الليالي الصافية أبرد من الليالي الغائمة. وهناك آثار للغلاف الجوي على ارتفاع مئات الأميال . لكن معظم كتلة الهواء تتمركز في الخمسة أو العشرة أميال الأولى.

❖ مكونات الغلاف الجوي جدول (١) :

جدول (١)
مكونات الغلاف الجوي

الغـــــاز	النسبة المئوية من حجم الهواء ٪
النيتروجين	٪٧٨
أوكسجين	٪٢١
أرجون	٪٠,٨
ثاني أكسيد الكربون	٪٠,٠٣
الهيدروجين	٪٠,٠١
الهيليوم والأوزون والنيون	٪٠,١٦

❖ طبقات الغلاف الجوي:

يختلف سمك الغلاف الجوي من مكان إلى آخر إلا أنه يبدأ بالتلاشي تدريجياً علي ارتفاع ما بين ٣٠٠ – ٥٠٠ كيلومتر شكل(٢) وجدول (٢) .[(٢)]

(٢) المقدمات فى الجغرافية الطبيعية – عبد العزيز طريح شرف : مؤسسة شباب الجامعة – ٢٠٠٢.



منحنى درجات الحرارة
الوهج القطبي
النطاق الحراري
النطاق الثاني
احتراق الشهب
الميزوبوز
انعكاس الموجات اللاسلكية
النطاق الأوسط
النطاق الأول
استراتوبوز
نطاق الأوزون
النطاق المتطرف
سحب السمحاق
التروبوبوز
النطاق المضطرب
الضغط بالمليبار
كم
ك
م
ف

شكل(٣)

نطاقات الغلاف الجوي

الجدول (٢)
طبقات الغلاف الغازي

الطبقة	الارتفاع	الخصائص	الطبقة الانتقالية
١- التروبوسفير Troposphere	٨ – ١٢كم	١- يتشكل فيها جميع الظاهرات الجوية والمناخية مثل السحب والأمطار وغيرها. ٢- تناقص درجة الحرارة بمعدل (١مْ) لكل ١٥٠ متر. ٣- ارتفاع كثافة الهواء. ٤-ارتفاع الضغط الجوي. ٥-تحتوي على كمية كبيره من بخار الماء.	التروبوبوز Tropopause
٢- الاستراتوسفير Stratosphere	تصل حتى ارتفاع٥٥كم	١- تخلو من الظاهرات الجوية. ٢- تزداد الحرارة بالارتفاع بسبب وجودغاز الأوزون. ٣- تحتوي علي نسبة ضئيلة من بخار الماء.	الاستراتوبوز Stratopause
٣- الميزوسيفير Mesosphere	٧٠-٧٥كم	١- تحترق فيها الشهب المندفعة من الفضاء نحو الأرض. ٢- تناقض الحرارة بالارتفاع.	الميزوبوز Mesopause
٤- الأيونوسفير	٧٥-٣٧٥كم	١- له القدرة علي عكس الموجات اللاسلكية القصيرة نحو الأرض.	
٥- الثيرموسفير Thermosphere	عند حتى ٥٠٠كم	١- تزداد الحرارة بالارتفاع. ٢- انخفاض كثافة الهواء.	

❖ **أثر الغلاف الجوي:**[٣]

١- تعديل وتكييف مناخ سطح الأرض من حرارة ورياح وأمطار.
٢- حماية الحياة علي سطح الأرض من كثير من المكونات الضارة للأشعة الشمسية.
٣- إطفاء الشهب والنيازك وإحراقها وتحويلها إلى رماد قبل وصولها إلى الأرض.

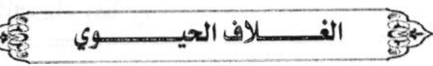
ب) الغلاف اليابس (Lithosphere)

هو الحيز الذى توجد عليه الحياة البرية و يشكل الغلاف اليابس قشرة الارض الخارجية الصلبة التى تتكون منها القارات و قيعان المسطحات المائية (أنهار- بحار- بحيرات- محيطات) و تبلغ أجزاء اليابس المعرضة للهواء ٢٨ ٪ من سطح الارض، وتمثل الأجزاء الصلبة والتربة جزء من هذا الغلاف كذلك تشمل المعادن.

ج) الغلاف المائي:

حيث تشكل المياه النسبة العظمى من هذا الغلاف أكثر من ٧٠٪ من مساحة الكرة الأرضية ويبلغ حجم هذا الغلاف حوالي ٢٩٦ مليون ميلا مكعبا من المياه ، وهي المياه التي توجد في المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار والمياه الجوفية وعلى شكل جليد وتقدر بحوالي ١,٥ بليون كم^{٣} يشكل الماء المالح ٩٥-٩٧٪ منها ، في حين أن الماء العذب يشكل ٣-٥٪ فقط. ومع أن كمية المياه العذبة الموجودة محدودة فإن هناك تزايد مستمر في استهلاك المياه نتيجة للزيادة في عدد السكان والزيادة في الاستهلاك الزراعي والصناعي، ومن هنا تبدو أهمية المياه حيث أنها مصدر من مصادر الحياة على سطح الأرض فينبغي صيانته والحفاظ عليه من أجل

(٣) عبد الله الوليعي : مرجع سابق.



توازن النظام الإيكولوجي الذي يعتبر في حد ذاته سر استمرارية الحياة . وعندما نتحدث عن التلوث المائي من المنظور العلمي.

ثانيا : - المكونات الحية للغلاف الحيوي للبيئة

وهي تشمل جميع الكائنات الحية التي تشترك في بعض الجوانب كالإحساس والحركة والنمو والتنفس. ومن هذه المكونات الإنسان والكائنات الحية الأولية كالطحالب والبكتيريا والفطريات ثم النباتات والحيوانات بأنواعها المختلفة.

فهو، في رأي بعض الباحثين، مجموع الكائنات الحية، على سطح الأرض. بينما يرى آخرون، أنه يتجاوز ذلك، ليشمل المنطقة، التي توجد فيها الحياة العضوية. ويتوسع آخرون في التعريف، فيقولون إنه ذلك الجزء من القشرة الأرضية، والغلافين: الغازي والمائي، الذي يصلح لبعض أشكال الحياة. ويمكن الاستنتاج أن الغلاف الحيوي، هو النطاق الذي تستخدمه وتتأثر به الكائنات الحية في أي من الأغلفة الثلاثة: الصخري والمائي والغازي .

❖ من فوق، يمتد الغلاف الحيوي في الطبقة السفلى، من الغلاف الغازي الصالح للاستعمال، بما لا يتعدى ١٢كم. ويتركّز معظم الأحياء قرب سطح الأرض، ربما لا يتعدى ٧٠ متراً من السطح. ويصل ارتفاع الأشجار، في المناطق الاستوائية، إلى ٦٠ متراً؛ وبعدها، يبدأ عدد الأحياء بالتناقص، كلما ازداد الارتفاع؛ على الرغم من أن هناك عدداً قليلاً من الطيور، يحلق على ارتفاعات عالية، مثل النسر الأمريكي Condor، الذي يستطيع الطيران على ارتفاع ٧ كم، فوق سطح البحر.

- في الوسط، تغطي الموارد المائية ٧١٪ من سطح الأرض، والمتمثلة في الأنهـار، والـبحيرات، والثلاجـات، والمحيطـات، والميـاه الجوفية. ويقتصر انتشار النبات في المياه على الطبقات العليا، حيث يمكن أن يصل ضوء الشمس؛ وإن وجدت بكتريا في أعماق المحيطات.

- ومن تحت، تمتد طبقة من القشرة الأرضية لبضعة آلاف من الأقدام، في باطن الأرض؛ تحتضن التربة، والمعادن والصخور، ويحوي هذا النطاق، إلى جانب المخلوقات الحية، الماء، والمعادن، والأكسجين، والنيتروجين، والكربون، وغيرها من المركبات الكيماوية. ولا بدّ لاستمرار الحياة من المحافظة على هذه المصادر واستمرار تجددها.

وتوضح الدراسات المبكرة للغلاف الغازي والمحيطات واليابس، أن الهيدروجين والكربون والأكسجين، تشكل ٩٩,٥٪ من المادة الحية. والهيدروجين والأكسجين متوافران في جزيئات المياه، المكونة للغلاف المائي.

القطاع الحي

ويشمل:

- **الأحياء المنتجة:**

وهي النباتات القادرة على امتصاص غذائها من مادة غير عضوية، وبعض أنواع البكتريا. وتسمى الكائنات المنتجة في نفسها Autotrophic؛ لأنها تستخدم الطاقة الشمسية، في التمثيل الضوئي، في إنتاج مركبات عضوية وبروتوبلازما، من ثاني أكسيد الكربون والماء.

- الكائنات المستهلكة الكبيرة:

وهي التي لا تصنع غذاءها بنفسها، بل تستهلك كائنات عضوية أخرى، من أشجار وحيوانات. وهي تقسم إلى قسمَين:

- ❖ كائنات تميل إلى قتل فريستها والتهامها.
- ❖ كائنات صغيرة، تعيش في داخل كائنات أكبر منها أو حولها.

- الكائنات المستهلكة الدقيقة:

كالبكتريا التي تحلل بقايا الحيوانات والنباتات الميتة. والنظام الأيكولوجي، من وجهة النظر الجغرافية، جزء من التركيب الطبيعي للطبقة الحية؛ فالغابة، مثلاً، ليست مجموعة من الأحياء فقط، بل على أرضها عدد من العناصر الطبيعية الأخرى. والأنظمة الأيكولوجية، أنظمة إنتاج للمواردالطبيعية؛ فالغذاء والوقود... وغيرها، منتجات للأنظمة الأيكولوجية؛ فهي مكونات عضوية، خزنتها الأحياء، في خلال استهلاكها للطاقة، المستمدة، أصلاً، من الشمس. ومن المهم صرف جزء من العناية لأثر المناخ على الأنظمة الأيكولوجيةلما لذلك من أهمية في شرح الأنماط الأرضية المتعددة للنظم الأيكولوجية في العالم.

إن مدخلات النظُم الأيكولوجية، من المادة والطاقة، تستهلك في البناء البيولوجي، وإعادة إنتاج الطاقة، والمحافظة على المستويات الضرورية من الطاقةالداخلية. وهما، في الوقت عينه، من مخرجات تلك النظم نفسها. ولهذه النظُم آلية تحقق توازناً بين مختلف العمليات والأنشطة الداخلية؛ وهو، في معظم الأحوال، شديد التأثر بالمتغيرات الخارجية.

مصدر الطاقة في الغلاف الحيوي

إن مصدر الطاقة الإشعاعية، التي تساعد على المحافظة على أشكال الحياة، على سطح الأرض ـ هو الشمس؛ إذ تدفئ الأرض، وتمدها بالطاقة، اللازمة لنمو النبات وتكاثره، والذي يمد، بدوره، الأحياء بالغذاء، والمركبات الكربونية، التي تسهم في بقائها.

والشمس نجم متوسط الحجم، معظمه من الهيدروجين. ونظراً إلى حرارة مركزها الشديدة وضغطه، فإن جزيئات الهيدروجين الخفيفة، تذوب، مكونة جزيئات أثقل من الهيليوم. في هذه العملية، التي يمكن أن تسمى الإذابة النووية، بعض من كتلةجزيئات الهيدروجين، تتحول إلى طاقة، تشعها الشمس ، فالشمس معمل نووي حراري، يبعد عن الأرض نحو ١٥٥ مليون كم. تبلغ درجة حرارة سطحها ٦ آلاف كالفن . وتشع ما يقارب من ٢٦١٠ سعراً حرارياً، في الثانية. ولو قُسِّمَت فإن مجموع هذه الطاقة على سكان الكرة الأرضية، لوصل إلى كلِّ فرد، في الثانية، أكثر من ٧٠ ألف مِثْل من الاستهلاك السنوي للولايات المتحدة الأمريكية كلّها.

تكتسب المخلوقات المنتجة الأولى الطاقة من الشمس، ثم تقوم بتهيئتها لاستخدام المخلوقات المستهلكة، في المستويات الأعلى من سلسلة الغذاء. ولكن جزءاً من الطاقة، يفقد مع كلِّ خطوة إلى الأعلى، خلال السلسلة؛ لذا فعدد الخطوات محدود؛ لا، بل إن ما يتراوح بين ١٠ و٥٠٪ فقط، من كمية الطاقة المختزنة في المادة العضوية، في أيِّ مستوى من مستويات السلسلة ـ يمكن أن ينتقل إلى المستوى التالي. وبالمثل في كلِّ الأنظمة الأيكولوجية، فإن الكتلة الحيوية، تتناقص مع كلِّ خطوة إلى الأعلى، في سلسلة الغذاء. في (شكل الأهرام الأيكولوجية)، لا يوجد في

المستوى الاستهلاكي الثالث، سوى عدد محدود من الأحياء (صقور وبوم)؛ بينما يزخر المستوى الابتدائي بعدد، لا حصر له، من الأفراد.

فالشمس نحصل منها على الوقود هي مخزون من نور الشمس فالشمس مفاعل نووي يحول الهيدروجين، إلى هيليوم. تفقد الشمس في كل ثانية واحدة، أربعة ملايين طن من المادة التي تصدر الطاقة، فإذا ما فتحنا قلب الشمس، يمكن أن نرى محور هذه الطاقة. وهي تستغرق مليون عام لتعبر المسافة من القلب الساخن إلى سطحها، بينما تستغرق الطاقة نفسها ثمانية دقائق ونصف كي تصل إلى كوكب الأرض بسرعة مائة وخمسين مليون كيلومتر في الساعة في شكل أشعة الشمس. والشمس تتكون من ثلاثة وسبعين بالمائه من الهيدروجين، أربع وعشرون بالمائة من الهيليوم، والباقي مجموعة من العناصر الأثقل وزنا، هذا هو سطح الشمس.

إذا الشمس تعطى الضوء والحرارة للأرض التى نعيش عليها ولكن مايصل إلينا قدر ضئيل بسبب مرور الحرارة فى الغلاف الأرضى الذى يعمل على نخفيض الحرارة كما أن المسافة بين الأرض والشمس تسمح بفقد كميات كبيرة من الحرارة حتى تصل إلينا .

سلسلة الغذاء في النظام الأيكولوجي

تتضح العلاقة المتداخلة، بين النظام الأيكولوجي وسلسلة الغذاء، من خلال مثل بسيط، لمستنقع في سبخة مالحة، وما تحويه من نباتات وأحياء أخرى متعددة، ومتنوعة من الطحالب والنباتات المائية، والمخلوقات الدقيقة، والحشرات، والقواقع، وجراد البحر (روبيان)؛ إلى مخلوقات أكبر، مثل: الأسماك، والطيور، وآكلات الحشرات، والفئران، والأرانب؛ إضافة إلى المكونات غير العضوية، مثل: الماء، والهواء، والعوالق



الصلصالية، والمغذيات غير العضوية، والعناصر النزرة١] Trace Elements]، والضوء. وانتقال الطاقة، في النظام الأيكولوجي، يحدث بسلسلة من الخطوات، في عدد من المستويات، التي يطلق عليها سلسلة الغذاء Food chain. إن النباتات والطحالب، هما الكائنات المنتجة الأولى Primary producers في هذه السلسلة، إذ تستخدم الطاقة الضوئية في تحويل الماء وثاني أكسيد الكربون، إلى كربوهيدرات (سلاسل كيماوية طويلة، من جزيئات السكر)، فإلى أشكال أخرى من الجزيئات الكيماوية الحيوية، الضرورية للحياة. وهذه العملية يَحوِّل فيها الطاقة الضوئية إلى مركبات غذائية، يطلق عليها عملية التمثيل الضوئي السلسلة الغذائية، في النظام الأيكولوجي.المستوى التالي، في السلسلة، هو الكائنات المستهلكة الأولى Consumers Primary، المتمثلة في القواقع، والحشرات، والأسماك، التي تتغذى بالكائنات المنتجة الأولى. ويليه المستوى الأعلى قليلاً الذي يضم الكائنات المستهلكة الثانوية Secondary Consumers، مثل: الثدييات، والطيور؛ وهي تتغذى بسابقتها، المستهلكة الأولى. ومثل ما هو موجود في معظم النظم الأيكولوجية، هناك مستوى أعلى، يضم البوم، والجوارح، مثل الصقور وغيرها، التي تتغذى بالأحياء الأخرى، من المستويات الأدنى. أما المحللات، وهي الكائنات الدقيقة، فتتغذى بمخلفات الأحياء، من الرفات، وورق الأشجار، والجيف، والمادة العضوية المتحللة من جميع المستويات. وهذه، في الغالب، مخلوقات حية، ميكروسكوبية، وبكتريا؛ مهمتها تحليل المخلفات العضوية، وإعادتها إلى الدورة من جديد.ويمكن تمييز خمسة مستويات تغذية، في معظم النظم البيئية:

أ- النباتات الخضراء: تشكل المستوى الغذائي الأول، وهي كائنات ذاتية التغذية.

ب- المستهلكات الأول: وهـي الحيوانـات الـصغيرة، آكلـة النبـات، مثـل: الأرانـب، وفئـران الحقـل، والغـزلان، والأبقـار، والأغنـام؛ ويطلق عليها Herbivores.

ج- آكلـة اللحـوم: كـالـضفادع، والـسحالي، والثعـابين، والقطـط، والأسماك؛ وهـي مستهلكات، من الدرجة الثانية؛ ويطلق عليها Carnivores. وهنـاك مـستوى أعلـى مـن هـذه الفئـة: كـالأسـود، والأسمـاك الكـبيرة، الـتي تتغـذى بحيوانـات صـغيرة، آكلـة اللحوم.

د- الأكلة العامون: كالخنازير، وبعض أنـواع الفئـران، والجـرذان. ويتغذى الإنسان بالنبات والحيوان معاً.

هـ- الكـائنـات المستهلكـة الدقيقـة: كـالبكتريـا، الـتي تحلـل بقايـا الحيوانـات والنباتـات الميتـة. سلـسلة الغـذاء نظـام لتـدفق الطاقـة وانتقالهـا مـن مـستوى إلى آخـر؛ يمكـن مـن خلالـه تتبـع انتقـال الطاقة الشمسية خلال النظام الأيكولوجي. فالطاقة الشمسية، تختزنها المنتجات الكيماوية للتمثيل الضوئي. وحين تؤكـل هـذه الكـائنات وتهضم، تنطلق هذه الطاقة؛ ثم تـستغل، مـرة أخـرى، في تشغيل تفاعـل حيـوي آخـر؛ وتختـزن، مـرة أخـرى، في أجسام المخلوقـات المـستهلكة.وفي كـلّ مـستوى، تنتقـل إليـه الطاقـة، يُفقـد جـزء منهـا، علـى شـكل حـرارة؛ وجـزء كـبير منهـا، يستخدمه الأحياء في عملية التنفس[٢]. وعمليـة التـنفس، يمكـن النظر إليها، من هذا المنطلق، علـى أنهـا عمليـة إحـراق للوقـود؛ للإبقاء على المخلوق الحي. وتـستهلك الطاقـة المستخدمة في هـذه

العملية في المحافظة على المخلوق الحي، ولا تُختزن في بنائه الجسمي؛ لتستفيد منها الأحياء الأخرى؛ التي تتغذى به. ويعني ذلك، أن عدد الأحياء، ومقدار الأنسجة الحية الموجودة، يجب أن ينخفضا مع الارتقاء في مستويات شبكة الغذاء؛ لأن ما يُختزَن من الطاقة، في جسم المخلوق الحي، يصبح متاحاً للاستهلاك، من قبل المخلوقات في المستوى التالي، مع ارتفاع المستوى في السلسلة؛ وذلك لاستهلاك جزء من المدخلات الغذائية، بالتنفس (انظر شكل الأهرام الأيكولوجية).

مستقبل الأنظمة الأيكولوجية

الأنظمة الأيكولوجية مجموعات من النباتات، والحيوانات، والميكروبات، وبيئتها الطبيعية. ويمكن أن تصنف الأنظمة الأيكولوجية، تبعاً لغناها أو فقرها؛ أو بمقدار تدفق الطاقة والمادة بين أعضائها وبيئتها الطبيعية؛ أو بحجم تفاعل تلك الأعضاء وأدوارها، بين فريسة Prey، ومفترس Predator؛ ومنافس Competitor، ومعايش Symbiotic.

يصنف الأيكولوجيون، عادة، النظُم الأيكولوجية، بالنظر إلى النبات السائد Dominant Vegetation: نظام غابات الأشجار النفضية، ونظام السهوب والحشائش القصيرة، والنظُم الأيكولوجية الصحراوية... ولكن مصطلح النظام الأيكولوجي، لا يطلق على النظُم الطبيعية فقط (الغابات، نظُم الشعب المرجانية...)؛ بل يشمل النظُم الزراعية (الحقول الزراعية، الغابات المستنبتة)، وذلك على الرغم من أن تلك النظُم تختلف اختلافاً بيناً عن النظُم الطبيعية المدمرة، والتي حلت محلها.

وتنبع أهمية الأنظمة الأيكولوجية من مخرجاتها، والخدمات التي تقدمها.

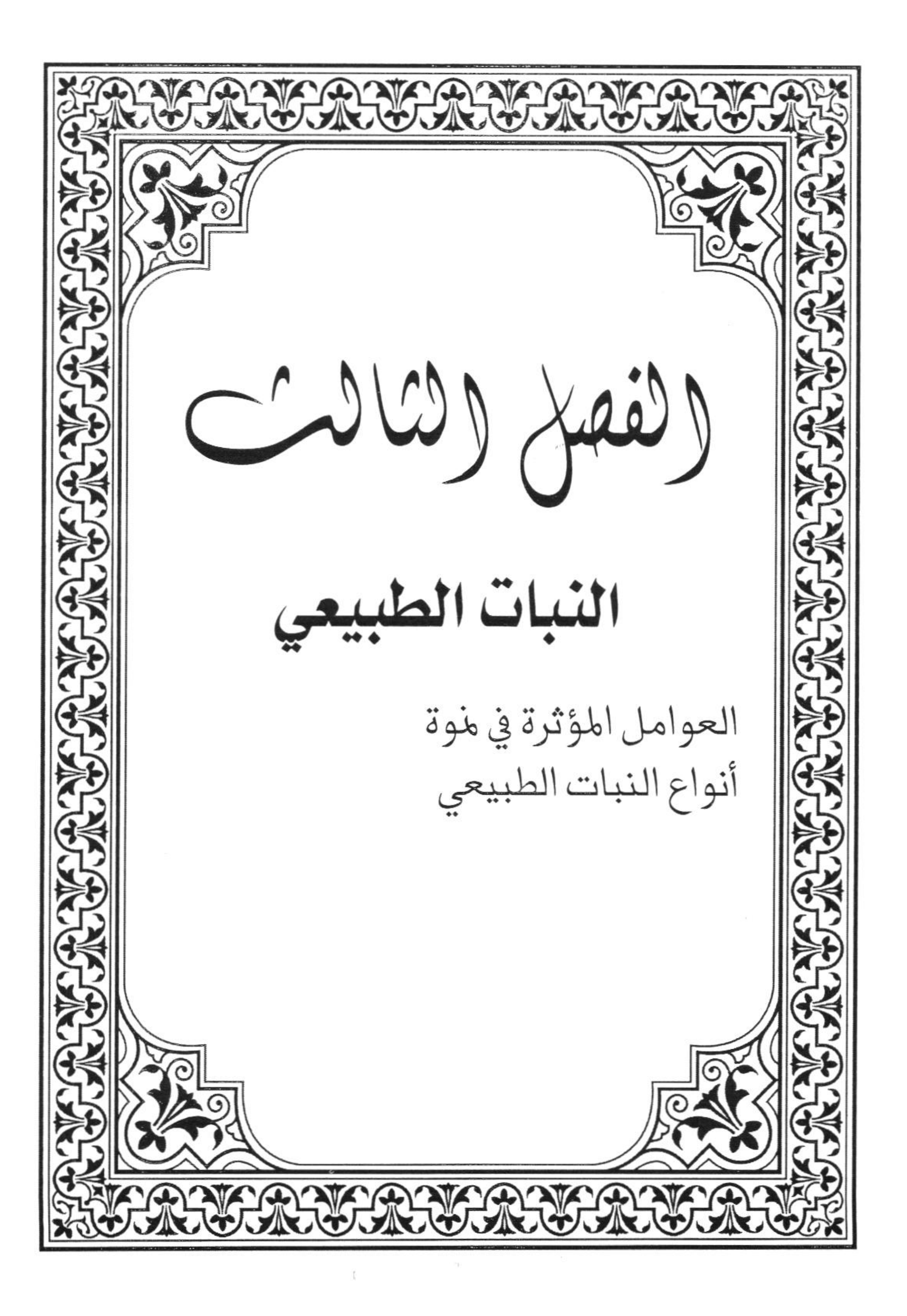
وجميعها، على اختلاف أنواعها، سواء النظُم الطبيعية الخالصة، أو تلك التي يتدخل الإنسان في إدارتها تدخلاً كبيراً - تنتج سلعاً تجارية تسهم إسهاماً مباشراً في الاقتصاد. لذا، فالغابات، وهي مصدر الأخشاب؛ والأنظمة الزراعية وهي مصدر للغذاء؛ لها أهمية كبيرة. وللأنظمة الأيكولوجية فوائد، لا تباع في الأسواق، ولا تقدر بثمن؛ إذ الغطاء النباتي، وخاصة الغابات، يسهم في تنقية الهواء، وضبط التدفق النهري، وحماية التربة، والحماية من الفيضانات. وللنظم الأيكولوجية أهمية كبيرة، لا يمكن تحديد قيمتها النقدية، في استخدامها أماكن للتنزه والاستجمام.

النظام الأيكولوجي كلٌّ مترابط، من الجماعات الحية، والعناصر الطبيعية الأخرى، من طاقة شمسية، وهواء، وماء، وتربة، وكربون، ومعادن. والغلاف الحيوي كلُه، ليس إلا عدداً من الأنظمة الأيكولوجية المترابطة، التي يؤثر بعضها في بعض. إن التغير في أيِّ عنصر من العناصر الفاعلة، في الغلاف الحيوي، أو في أيِّ نظام أيكولوجي، سيقود إلى سلسلة من التغيرات في النظام نفسه؛ فأيُّ تغير في معدل تدفق الطاقة، مثلاً، أو في العناصر المناخية، أو في كمية الكربون المتاحة للتمثيل الضوئي (انظر شكل التغير في مصادر الكربون)، أو في التربة - سيسفر عن حالة من عدم التوازن، تنجم عنها سلسلة من التغيرات الداخلية في النظام، للتأقلم مع المعطيات الجديدة. وغالباً ما ينجح النظام في الحفاظ على توازنه، والتغلب على محفزات التغيير، من خلال آلية التغذية السلبية الراجعة، في حالة الذبذبات الفصلية، أو حتى التغيرات الطفيفة. ولكن التغير، قد يكون كبيراً، بقدر يتجاوز القِيم الحرجة للنظام، فيعجز

هـذا عـن المحافظـة علـى اسـتقراره، وخاصـة إذا كـان الـتغير في مدخلاتـه. فتظهر آثار

التغذيـة الإيجابيـة الراجعـة، في سـرعة تـدهور بعـض عناصـر النظـام، الذي قد يستقر، لاحقاً، وإنما في وضع جديد، مغاير للوضع السابق؛ وقد يكون أقلّ فاعلية، وأقلّ إنتاجية منه. وغالب التغيرات، التي شهدتها النظُم الأيكولوجية، في الأعوام الأخيرة، مرتبطة بالأنشطة البشرية. وعلى المقياس الزمني الأطول كما سبق القول.

ومما سبق نجد أن الغلاف الحيوي يلعب دورا هاما لكل الأحياء سواء كان إنسانا، أم حيوانا، أم نباتا ، كما أن كل الكائنات تدور في محيط بيئي واحد الكل يتأثر بالكل فلا يوجد عضو في البيئة الطبيعية يتحرك بمفردة من أصغر الكائنات حتى أكبرها فلا يمكن للإنسان العيش بدون الغابات ولا الغابات تعيش بدون الأمطار والتربة فأي تغيير في البيئة الطبيعية سوف يؤثر في الكائنات التي تعيش فيها .



الفصل الثالث

النبات الطبيعي

العوامل المؤثرة في نمو
أنواع النبات الطبيعي

مقدمة:

في هذا الفصل سوف نهتم بدراسة النبات الطبيعي الذي يغطي سطح الأرض حيث استطاع التكيف مع الظروف الطبيعية للمكان المتواجد فيه[1] ، كما نتعرض للتغيرات التي حدثت للنبتات الطبيعية من قطع وإحلال الزراعة بدلا منها.

أقسام المملكة النباتية

يطلق اسم نبات على أيّ عضو في المملكة النباتية. ويُعَد المخلوق الحي عضواً فيها ، إذا استوفى الشروط التالية:

١. أن يكون متعدد الخلايا.
٢. أن يكون قادراً على صنع غذائه بنفسه، من مواد غير عضوية (من طريق عملية التمثيل الضوئي).
٣. أن تكون خلاياه محاطة بجدار صلب من السيليلوز.

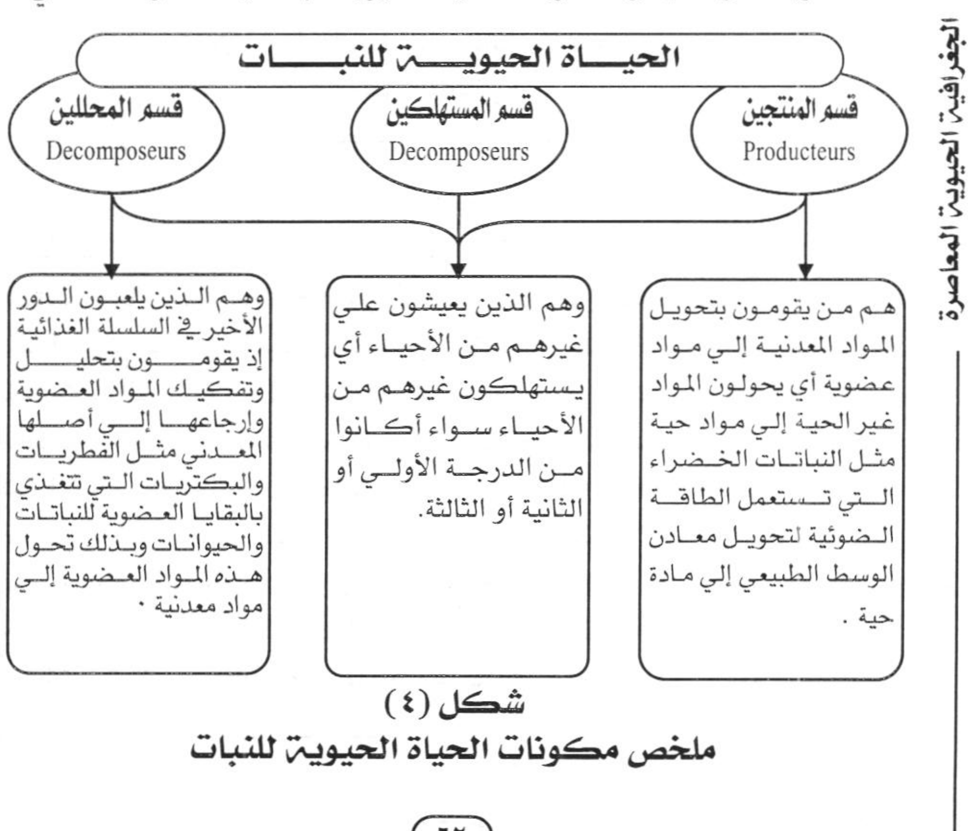
تتفاوت أحجام النباتات تفاوتاً كبيراً ، في المملكة النباتية ، بدءاً بالنباتات الطحلبية الصغيرة، وانتهاءً إلى الأشجار الضخمة. ولكن مفهوم النبات، وما تشمله مملكته من الأحياء، قد تغيّر تغيراً كبيراً. فالطحالب المائية، التي تتغذى بالتمثيل الضوئي، كانت، حتى الأمس، تعَد عضواً في المملكة النباتية، واليوم، يصنف معظم أنواعها، مثل، الطحالب الخضراء، والطحالب الحمراء، ضمن مملكة الأوليات، بروتيستا؛ وذلك لأنها تفتقر إلى واحد أو أكثر، من الشروط المذكورة أعلاه. كذلك كانت الفطريات تصنف ضمن المملكة النباتية، بحجة أنها تتكاثر بالسبورات، ولخلاياها جدران صلبة. ولكن افتقارها إلى التمثيل الضوئي، جعلها غير ذاتية التغذية Heterotrophic، ومخالفة، كيماوياً، للنباتات؛ ولذلك، توضع، الآن، في مملكة مستقلة خاصة بها، تسمى مملكة

---

[1] حسن ابوسمور ، مرجع سبق ذكره ، ص ص ١٤٨ – ١٤٩ .

الفطريات. ولكن الاكتشافات الحديثة، التي اقتضت إعادة النظر في تصنيف الأحياء، وإخراج بعض أنواع الطحالب من المملكة النباتية - ألقت بظلال قاتمة على التفاسير ، التي يقدمها العلماء، اعتماداً على نظرية التطور. إذ يقولون إن طلائع النباتات الأولى، على اليابس، إنما تطورت من الطحالب المائية الخضراء. ويستشهدون لذلك بالتشابه، بين هذه المخلوقات والنباتات، في الخصائص، الكيماوية والحيوية، وبناء الخلايا. ثم واءمت النباتات، حسب رأيهم، البيئة على اليابس وبدأت تكتسب خصائص جديدة، أكثر ملاءمة للتقلب في درجات الحرارة، والرطوبة، والجفاف، والحصول على الغذاء من التربة، وغيرها.

ويمكن تلخيص مكونات الحياة الحيوية للنبات في شكل (٤) التالي :



شكل (٤)

ملخص مكونات الحياة الحيوية للنبات

والمتتبع للغطاءات النباتية علي سطح الأرض يجدها تعيش في تجمعات ولكل تجمع صنف نباتي معين يسود الكتلة أو يمثل أكبر نسبة ويعرف بالصنف السائد الذي يلعب الدور الأول في ضبط الأيكولوجية المميزة لهذه البيئة المعينة وكثيراً ما أدي قطع غابات الأشجار للتأثير علي باقي الأحياء سواء النباتية أو الحيوانية فعند قطع أشجارالزان مثلا إلي زوال أغلب النباتات التي كانت تتعايش معها ، وفي ظلها .

وعلي ذلك فإن إزالة نوع معين من النباتات يؤدي إلي تغيير المظهر الحيوي للنوع الباقي الذي كان يعيش معه .

وهنا يبرز سؤال وأهم كيف نحدد المجموعات النباتية؟
وهي كما يلي:

طرق التعرف الأفقي والرأسي علي المجموعات النباتية

أولا: التعرف الأفقي :

- نأخذ مساحة تتراواح من ١٠٠ -٤٠٠م٢ .

تحديد الأنواع التي تحتل المكانة الأولي في عدد أفرادها والمساحة ويمكن تطبيق المقياس الفرنسي الآتي في تحديد الغطاء الأفقي :

معامل ٥ : إذا كانت الأنواع تغطي أكثر من ٧٥٪ من المساحة .
معامل ٤ : إذا كانت الأنواع تغطي ما بين ٥٠-٧٥٪ من المساحة.
معامل ٣ : إذا كانت الأنواع تغطي ٢٥ - ٥٠٪ من المساحة.
معامل ٢ : إذا كانت الأنواع متوفرة لكن تغطي أقل من ربع المساحة.
معامل ١ : إذا كانت الأنواع أقل من ٢٠/١ من المساحة .
معامل ÷ : إذا كانت الأنواع موجودة ولكن بشكل نادر .

ثانيا :ا**التعرف الرأسي :** وهي النظر للأشجار علي هيئة طبقات فهناك أشجار طويلة وأخري قصيرة ، وقد تقسيم الطبقات وبهذا إلي أربع طبقات في الغابة كالتي :

طبقة الأشجار strate arborescente وتدل علي التي يزيد طولها عن ٥ أمتار٠
طبقة الشجيرات Strate arbustive وهي التي يتراوح طولها ما بين ٥م. ونصف المتر٠
طبقة الحشائش strate herbacec ١/٢م و ١، ٥م . أي ما بين ٥٠ سم و ١٠ سم٠
طبقة الأشنيات Strate musclnale وهي التي يقل طولها عن ١، متر .

علي أنه يمكن في التوزيع الرأسي للنباتات أن نقسم الطبقة الواحدة من الطبقات السابقة إلي طبقات أخري ثانوية مثل طبقة الأشجار التي يمكن تصنيفها إلي طبقة الأشجار الطويلة وهي التي يزيد طولها عن ٢٠ متر مثلاً ، وطبقة الأشجار المتوسطة وهي التي تتراوح أطوالها ما بين ١٠و ٢٠م ، وطبقة الأشجار القصيرة وهي التي تتراوح أطوالها ما بين ٥ و ١٠ أمتار إلخ٠٠ وتتحكم كثافة الطبقة في حياة نباتات الطبقات التالية لها وذلك بالتحكم في العناصر المناخية الواصلة إليها ، فالطبقة الكثيفة مثلا كثيراً ما منعت تسرب الأشعة الشمسية إلي الطبقة التالية لها أي إلي الطبقة السفلي وبالتالي قللت الحياة النباتية بها لذا نلاحظ أن طبقة الأشجار إذا كانت كثيفة جدا عاقت نمو الشجيرات والحشائش تحتها وبالتالي كانت الغابة فقيرة في نباتات ما تحت الفيضة ، والعكس صحيح لغابات الأشجار المتباعدة عن بعضها التي تكثر بها الحشائش ونباتات ما تحت الغيضة بصفة عامة ٠

كما أن الطبقة الواحدة قد تكون متكونة من نوع واحد من الأشجار وقد تكون متكونة من عدة أنواع كما هو الحال في الغابات

الاستوائية التي تتكون فيها الطبقة الواحدة من عدة أنواع ، وغابات أشجار الزان كثيراً ما كانت غير متجانسة ٠

أنماط الكساء الأرضي الأخضر

يطلق على الأنماط المختلفة من الكساء الأخضر لفظ البيومات. وقد تجاوز الاهتمام بها وصف امتدادها ، وتوزيعها المكاني، وتحديد مجموعاتها : النباتية والحيوانية فيها ، إلى دراسة أشكال الارتباط والعلاقات، بين الفلورات النباتية والفونات الحيوانية ، وتفاعلاتها المختلفة في البيوم؛ فضلاً عن دراسة تأثير العوامل غير الحية في أنماط توزيع الأنواع وانتشارها. يعتمد نوع 'الغطاء النباتي، في إقليم ما ، على المناخ السائد. ففي الأقاليم الباردة، التي قد تنخفض فيها درجة الحرارة إلى ما دون صفر النمو ، تكون درجة الحرارة ، وطول فصل النمو أكثر أهمية من الأمطار. وفي الأقاليم الحارة ، التي ترتفع فيها معدلات التبخرنتح، تكون كمية الأمطار وتوزُيعها الشهري أشد أثراً في تحديد أنماط المجاميع النباتية ، من درجة الحرارة. وبالنظر إلى التقسيم ، الذي قدمه ويتكر (Whittker, ١٩٧٥) ، يمكن تمييز ثلاثة أنماط رئيسية من المجاميع النباتية ، يغطي كلٌّ منها مناطق معينة من سطح اليابس (انظر أشكال من( ) – ( ) الغطاء النباتي ما بين خط الاستواء والصحارى المدارية وشكل الغطاء النباتي ما بين الصحارى المدارية والتندرا)؛ إضافة إلى الأنظمة البيئية المائية ، و البيئات الخاصة ، مثل المرتفعات. ولا يشترط في الرقعة ، التي يسودها أحد هذه الأنماط، أن تكون متصلة ، بل يكفي تشابه الظروف المناخية (الحرارة والرطوبة بشكل خاص). ولا يشترط في المجاميع النباتية ، أن تكون من صنف أو سلالة واحدة؛ ولكنها ، في الغالب، تتشابه في المظهر الخارجي والشكل العام. وتنتظم النباتات في ترتيب طبيعي؛ ففي الغابات، مثلاً ، تتفاوت ارتفاعات الأشجار ، بل توجد نباتات أخرى، غير الأشجار ،

تستطيع العيش على ارتفاعات منخفضة، في ظروف إضاءة منخفضة، كالفطريات. والمجموعات الرئيسية في التقسيم النباتي، هي:

أولاً: الغابات.

ثانياً: الحشائش.

ثالثاً: نباتات المناطق، الجافة وشبه الجافة.

رابعاً: النباتات الرطوبية (المائية).

خامساً: نباتات البيئات الخاصة (الجبال).

أولا : الغابات

يطلق اسم الغابات على الغطاء النباتي، الذي تسوده النباتات الخشبية؛ وتُعَد الأشجار هي المخلوق الأكثر تطوراً في هذه البيئة. وتعرَّف الغابة، عادة، بأنها تجمّع شجري متقارب، حتى إن تيجان الأشجار تتشابك، في الأعلى، مكونة طبقة، تظلل سطح الأرض. ويمكن تقسيم الغابات من عدة منطلقات؛ فثمة غابات استوائية مطيرة، مثلاً، وغابات نفضية عريضة الأوراق، وغابات صنوبرية. ويركز هذا التقسيم في الاختلاف الواضح بين الأشجار النفضية، مثلاً، التي تسقط جميع أوراقها، في أحد فصول السنة، والأشجار دائمة الخضرة، التي يتساقط بعض أوراقها، طوال العام. ويمكن التمييز بين أشجار الغابات من شكل الأوراق، التي قد تكون عريضة أو إبرية رفيعة. ويكون خشب الأشجار ذات الأوراق العريضة صلباً، في حين يكون خشب الأشجار ذات الأوراق الإبرية ليناً.

وعلي ذلك نجد أن الغابات تعد أحد المصادر الطبيعية المهمة، فالغابات في نظر الإنسان هي مكان للتنزه ومصدر لمواد الإنشاء والبناء..كما تعتبر من أحد المصادر الطبيعية المتجددة إذا ما تمت إدارتها

بشكل سليم. لكن قام الإنسان عبر التاريخ بتدمير الغابات من خلال حرقها أو إزالتها للأغراض الزراعية وغيرها.

أهمية الغابات

تعتبر الغابات ذات أهمية من الناحية البيئية، وتتمثل أهميتها البيئية في:

- تأثيرها على المناخ، فوجود الغابات في منطقة يجعلها أكثر اعتدالا في درجة الحرارة وأكثر رطوبة من المناطق الخالية من الغابات.
- تحتوي الغابات على الأصول الوراثية للنباتات.
- تعتبر مراكز للتنوع الحيوي وموطنا لكثير من الحيوانات خصوصا النادرة منها، مثل الحشرات المضيئة والحيوانات المفترسة والطيور.
- قيامها بعملية التمثيل الضوئي حيث تعمل على امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو وإعطاء الأكسجين.
- كذلك تعمل على امتصاص كميات كبيرة من الملوثات الهوائية المختلفة من الجو. فقطع الأشجار في هذه الغابات لا يهدد الغطاء النباتي فقط ، بل الإنسان والحيوانات التي تعيش فيها أيضا.
- تمثل الغابة رئة حقيقية سليمة وتقوم بدورها البيولوجي بما يشبة الشهيق والزفير عند الإنسان حيث تمتص ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأكسيجين النقي في الجو ، ، فقد أوضحت القياسات أن كيلو متر مربع واحد من غابة استوائية يطلق في اليوم الواحد حوالي عشرة أطنان من الأكسجين، ويمكن لنا أن نتصور مدى نقاء الهواء الجوي في مناطق الغابات الاستوائية حيث يطلق الكيلومتر المربع الواحد "حوالي ٣٦٥٠ طنا من غاز الأكسجين في السنة الواحدة" أما في غابات

المناطق المعتدلة فتتراوح كمية الأكسجين المنطلقة إلى الجو من ١ الى ٣ أطنان في اليوم الواحد من الأكسجين.

- انخفاض درجات الحرارة للغابة في محيطها الحيوي، الأمر الذي يعطي لعمل هذه الرئة الرائعة بعدا ثالثا فيزيائيا وبيولوجيا غير امتصاص غاز الكربون وإطلاق غاز الأكسجين، وهذا البعد يجعل الغابات أكثر فاعلية بيئية ويجعل ملايين السكان يتجهون إليها صيفا وشتاء لاستنشاق الهواء العليل ونشاهد ذلك في أوروبا في إيطاليا في منطقة كورتينا بجبال الألب ، ومنطقة عسير والطائف في المملكة العربية السعودية .

- ثبت أن للأشجار دوراً كبير في درء أخطار ظاهرة الدفيئات والتي تترك وراءها فيضانات وكوارث وأمطار حامضية وغبار وزوابع غبارية وكوارث بيئية متعددة.

- وللأشجار قدرة كبيرة على ترسيب الغبار والأجزاء المعلقة في الهواء على أوراقها، وتبين من الدراسات أن كمية الغبار المتراكمة حول جذوع الأشجار الكبيرة تزيد من ٥ إلى ١٠ مرات عن الكمية المترسبة في الأراضي غير المشجرة، ويترسب حوالي تسعة أطنان حول جذوع الأشجار لكل هكتار من الغابة مما يؤدي إلى خفض نسبة الغبار بحوالي ٣٠ إلى ٤٠٪ في جو الغابة عن الحقول المجاورة. ويعود ذلك إلى كبر مساحة المسطح الورقي (Lifearea) الذي يتراوح بين ٥٠ إلى ١٥٠ ألف متر مربع/هكتار.،وأثبتت الأبحاث ترسيب حوالي ٥،٢ طن غبار/هكتار/سنة على أشجار البتولا، و٣٠ طن/هكتار/سنة على

أشجار السرو، و٥٠ طن/هكتار/سنة على أشجار الصنوبر، وأكثر من ٥٠ طن/هكتار/سنة في غابة زان كثيفة (F.A.O ١٩٩٤.).

-تعتمد جميع إحتياجات الإنسان من طعام وملبس ومأوي بشكل مباشر أو غير مباشر علي النبات ، ولا يوجد في اللاندسكيب الطبيعي ظاهرة لها نفس قيمة الغطاء النباتي[1] .

- دور الأشجار في درء الأخطار عن البيئة والإنسان

للأشجار دور هام في تنقية جو المدن من غاز ثاني أكسيد الكربون وبعض الغازات الأخرى، وفيما يلي دور الأشجار في درء أخطار الغازات:

- يقوم الهكتار الواحد من الغابات بامتصاص الغبار وتصفية حوالي ١٨ مليون متر مكعب من الهواء سنويا.
- يمكن لهكتار واحد من الغابات امتصاص ما بين ٢٢٠ إلى ٢٨٠ كيلوجرام من غاز ثاني أكسيد الكربون وإطلاق ما بين ١٨٠ إلى ٢٤٠ كيلوجرام من غاز الأكسجين.
- يحتجز هكتار واحد من غابة اللاركس Larix أكثر من ٧٠ كيلوجرام من غاز ثاني أكسيد الكبريت وهكتار واحد من غابة الصنوبر الحرجي P. Sylvestris أكثر من ٢٦ كيلوجرام من غاز ثاني أكسيد الكبريت.
- ينتج هكتار واحد من غابة اللزاب Juniperus ٣٠ كيلوجرام من الزيوت الطيارة المضادة للجراثيم التي تنظف جو الغابة من الأحياء الدقيقة.

[1] السيد خالد المطري،مرجع سبق ذكرة ، ١٥٩.

- تفرز أوراق جنس الصنوبر Pinus موادا وزيوتا طيارة تنقي الجو من الجراثيم وتقضي حتى على جراثيم السل، لذلك ينصح بزراعتها في المصحات.

- تقضي مفرزات أشجار الشوح Abies على نسب كبيرة من جراثيم المكورات العنقودية.

- من المعروف أن التنفس والرياضة داخل الغابة ينعش الأعصاب ويريحها ويعطي الجسم راحة وخاصة غابات الأرز Cedrus التي يتكون تحت مظلتها نسب كبيرة من غاز الأوزون $O_٣$.

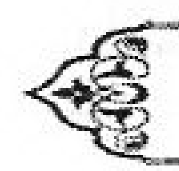
- تفرك أشجار الآس والحور والجوز والعرعر والزيزفون والكينا موادا مضادة للبكتيريا والفيروسات ومثبطة لنشاطها.

- تفرز غابات الكينا Eucalyptus موادا طاردة للبعوض.

- تخفض الأجزاء الخضراء عدد الملوثات الصلبة للهواء حول المدن والمناطق الصناعية بنسبة ١٠٠ إلى ١٠٠٠ مرة ويمكن أن تحتجز من ٤٠ إلى ٨٠٪ من الجزئيات المعلقة.

- تساعد الغابات والأشجار الكثيفة على الحد من سرعة الرياح التي تثير الغبار مما يؤدي إلى تناقص التلوث بحدود من ٣٠ إلى ٤٠٪.

- تمتص أنواع الصنوبر والقيقب Acer والتفاح Malus والسنديان أكاسيد النيتروجين Nox وتؤدي إلى تنظيف الجو عن حوالي ٥٠٪ من غاز ثاني أكسيد النيتروجين السام.



- يمتص كيلوجرام من الغابات ما وزنه ١٢٠ كلغ من غاز أول أكسيد الكربون السام.

- تساهم الأشجار بالحد من تركيز غاز SO_2 في الهواء الجوي وتمتصه بكميات متفاوتة تتراوح بين ١٠ إلى ١٨ كيلوجرام لكل كيلو غرام من الأوراق الجافة.

المساحة

تقدر مساحة الغابات في العالم، وبحسب تقديرات منظمة الأغذية والزراعة (FAO) لعام ٢٠٠٥ بحوالي ٣٤٥٠ مليون هكتار وتشغل حوالي ٢٦،٦٪ من مساحة اليابسة. وتتوزع هذه المساحة بين البلدان المتقدمة، التي تمتلك ما مساحته ١٤٩٠ مليون هكتارا، والبلدان النامية والتي تمتلك حوالي ١٩٦٠ مليون هكتار، وبذلك توجد النسبة الأكثر من الغابات في البلدان النامية ٥٦،٧٧٪، أما الدول المتقدمة فنسبتها ٤٣،٢٣٪ وتتفاوت نسبة توزع الغابات بين الدول والقارات كالأتي شكل (٥) :

- أميركا اللاتينية ودول الكاريبي في مقدمة دول العالم حيث تحتوي على ٩٥٠ مليون هكتار.
- تشير دراسات الفاو إلى أن ٦٠٪ من غابات العالم موجودة في ٧ دول هي: روسيا الاتحادية، البرازيل، كندا، الولايات المتحدة، الصين، أندونيسيا وزائير.
- وأن استزراع الغابات في الوقت الحالي يشهد تزايدا واهتماما لاسيما منذ عام ١٩٨٠ وحتى الوقت الحالي.

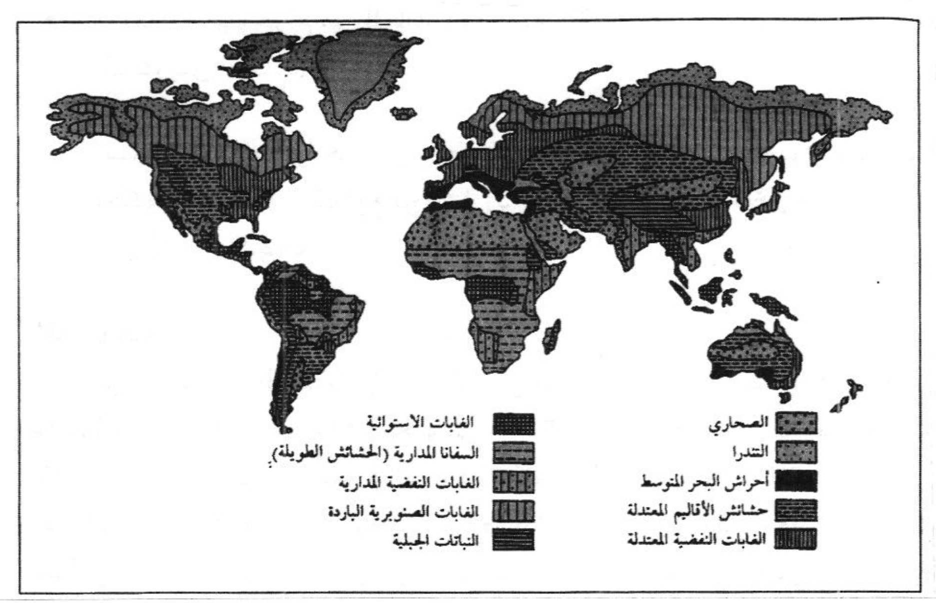
وسوف نتناول فيما يلي بالتفصيل الغابات كما يلي:

١-الغابات المدارية

٢-الغابات الباردة .

٣- الغابات المعتدلة.





شكل (٥)
توزيع الغابات في العالم

١- : الغابات المدارية

ويقصد بها الأقاليم الواقعة فيما بين المدارين ، وإذا كان عامل الحرارة متوفرة في هذه الأقاليم فإن الأمطار شديدة الاختلاف ، ولذا كان للتساقط اليد العليا في توزيع النباتات في الجهات الحارة، فهو الذي يحدد نطاقاتها ويتحكم إلي حد كبير في توزيعاتها[١] .

يمكن تقسيم الغابات المدارية المطيرة Tropical rain forests إلى أربع مجموعات، هي:

أ. الغابات الاستوائية المطيرة.

(١) السيد خالد المطري ن مرجع سبق ذكرة ، ص ٢٢٠.

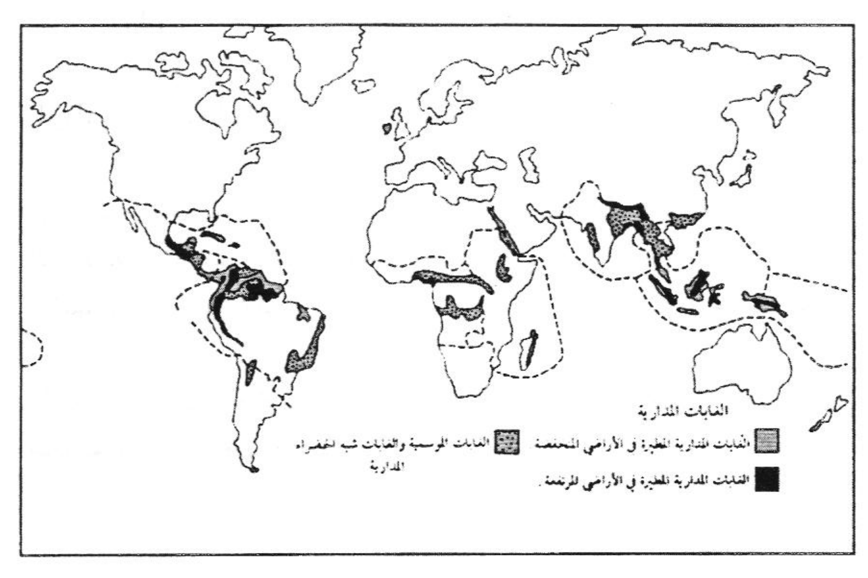
ب. الغابات المدارية.

ج. الغابات الموسمية.

د. الغابات الشوكية.

(أ) - إقليم الغابات الاستوائية المطيرة Equatorial rain forests

تعتبر الغابات الاستوائية والمدارية أضخم غطاء نباتى على سطح الأرض وتمتد لتحتل حوض الأمزون بأمريكا الجنوبية حيث تغطى حوإلى ٢ مليون ميل مربع، كما تمتد أيضاً في الإكوادور وكولومبيا وتنتشر في سهول أمريكا الوسطى والمكسيك المنخفضة شكل (٦) للأقاليم النباتية ، كما توجد في أفريقيا في حوض الكنغو وأجزاء من ساحل غانة وتمتد لتغطى أجزاء من الساحل الشرقى لأفريقيا وشرق مدغشقر، وتغطى في آسيا أجزاء واسعة من جزر المحيط الهادى وأندونيسيا في جزر الأرخبيل بماليزيا .



شكل (٦) الغابات الإستوائية

ويمكن إيجاز خصائص الغابات الإستوائية كمايلي:

- المتوسط الحراري اليومي يصل إلي أكثر من ٢٢ً إذا تتوفر الحرارة مما يساعد التمثيل كلورفولي نشيطاً طوال السنة ،و تساعد هذه الحرارة علي تخمير وتحليل البقايا النباتية التي تزود بعد تحليلها هذه الأجواء بكمية وفيرة من ثاني أكسيد الكربون .

- الإنتاج النباتي لوحدة المساحة في الغابات الإستوائية أكبر منه في بقية الغابات في العالم.

- المدي الحراري اليومي والفصلي لا يتعدي ٥ درجات إلا نادراً ٠

- التساقط فهو متوفر وتتراوح كمية الأمطار ما بين ٢ و ٤ متر ، بل أنها قد تصل إلي ١٠ أمتار .

- الرطوبة الجوية مرتفعة طوال العام حيث يبلغ متوسطها ٨٥٪[1] .

- وأغلب نسبة الأمطار آتية من التكاثف المحلي (الأمطار التصاعدية)وليست من المحيطات ، وهي تنزل كل يوم تقريبا بعد الظهر أو في الليل طوال السنة٠

- والغطاء النباتي كثيف جداً لدرجة الإظلام ، يصعب تخلله أو عبوره مما يجعل اختراقها أمراًعسيرا.

---

(١) حلمي عبدالقادر ، ١٩٧٩،ص ١٣١.

- لا تعيش فيها الحيوانات الضخمة ولا السريعة العدو، وإنما الحيوانات الظافرة والمتسلقة ، مثل القردة والزاحفة مثل الثعابين والعظيات والطيور المتنوعة والحشرات ، والكل شديد التلون يسكن الأغصان ويقضى معظم حياته بعيداً عن سطح الأرض التي لا يعود إليها إلا بعد موته[٢] .

- ونباتات الغابات المطيرة لا تنفض أوراقها في فصل معين ولا تزهر وتنضج في أوقات معينة عن السنة بل أن كل التغيرات في شكلها الفيزيولوجي خاضعة لظروف غير الظروف الفصلية إذ ليس هنا فصول واضحة فالمناخ رتيب وكذلك الحياة النباتية ، لذلك قد تنفض الأشجار أوراقها أو تزهر أو تنضج في كل فصول السنة .

- التنوع الوافر في الأشجار والنباتات. .

- يقدر عدد أنواع النباتات في الغابات الإستوائية بنحو ٣ آلاف نوع.

- يصعب، استغلال أشجار الخشب الثمين، والموجودة في هذه الغابات، مثل: الأكاجو Acajou ، والبوسي Bosse ، والسيبو Sipo ، والأوكومي بسبب تباعدها.

- اختلاف ارتفاعات الأشجار نتيجة للتنوع النباتي العديد ، في الغابات الاستوائية المطيرة؛ ولأن لكلٍّ صنف ارتفاعاً معيناً ، يصل إليه، وكمية معينة من الضوء اللازم له، وجد في الغابة عدة مستويات أو طبقات، ويرتفع بعض أشجار الغابة إلى ما بين ثلاثين وخمسين متراً ، وتتشابك

(٢) المرجع السابق ص ص ١٣١ -١٣٢.

أغصانها في الأعلى، مكونة مظلة شجرية Canopy trees، وخاصة أن أوراقها عريضة، بيضية الشكل. وتليها مظلة شجرية أخرى، تكوّنها أشجار أقصر. وهكذا، تتوالى مستويات الظل فلا يصل إلى أرض الغابة إلا ضوء قليل جداً، لا يكفي لنمو النباتات غير الشجرية، القصيرة مما يقلل من ضوء الشمس، الذي يصل إلى الأرض[1].

- تنتشر النباتات المتسلقة في الغابات الاستوائية، وهي نباتات معظمها من الليفيات. تلتف عروقها القوية، ذات الأقطار الكبيرة، حول جذوع الأشجار، متسلقة إلى أعلى حتى تصل إلى القمة بحثا عن الضوء.

- تنتشر الطفيليات: وهي نباتات تتطفل على نباتات أخرى. وتختلف في حاجتها إلى الضوء؛ فما يتطلب كمية كبيرة منه، يتركز عند قمم الأشجار ومنها أنواع ظلية، تقنع بالقليل منه. مثل: ذوات الأوراق الشبيهة بالأبواق، أو ذوات العروق الهوائية. بما يشبه حبال غليظة، تربط الأغصان بعضها ببعض.

- وأخيرا التشابه الفصلي، في الأقاليم الاستوائية من حيث التغير في درجات الحرارة، ومعدلات التساقط المطري، وطول النهار إلى جانب التنوع العديد في الغابات الاستوائية، إلى النمو المستمر لأشجار تلك الغابات. إذ إن أوراقها العريضة، دائمة الخضرة، لا يتوقف نموها ولذلك، فإن بعضها يكون مزهراً، وبعضها يحمل ثماراً غير ناضجة، وبعضها يحمل ثماراً ناضجة، في الوقت نفسه. وقد يزيد قطر الجذع، في أشجار الغابة الاستوائية، على ستة أقدام. ويتراوح متوسط طولها بين ٣٠ و٥٠ متراً؛ وقد يفوق طول بعضها ١٠٠ متر.

---

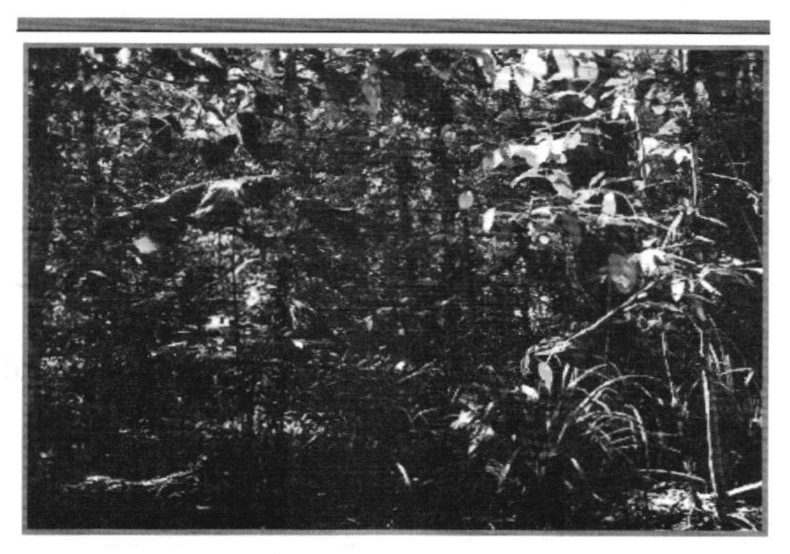
(١) المرجع السابق ص ١٣٤.

الغطاء النباتي للغابات وتشمل :

١- الأشجار المرتفعة

وهي كثيفة متشابكة تعيش بها حيوانات صغيره تتلائم مع تشابك الغابة الشديد مما أدى لإعاقة الاتصال [1] بين السكان وبالتالي عاش ساكني الغابة في عزلة شكل رقم (٧) .

أما المناطق الفصلية المطر المدارية تختلف بها فترة الجفاف من مكان لآخر ففي السنغال ٩ شهور وثلاثة في ليبر فيل في الكنغو، ٤ شهور في هانوى وشنغهاى شهرواحد جاف وقد أدى الجفاف إلى تباعد الأشجار مما أدى إلى ملائمتها للحيوانات الضخمة مثل الفيلة والزراف .



شكل رقم (٧)
تشابك الغابة الاستوائية

(١)محمد رشيد الفيل ، فؤاد الصقار أصول الجغرافيا البشرية الكويت وكالة المطبوعات ١٩٨٠ ص ٧٩

وبالتـالي تتـدرج الغابـات في الكثافـة فمـن غابـات ضـخمة دائمـة الخضرة إلى غابات أقل ضخامة شبه نفضية أى غابات مدارية شجيرية أى معظم أشجارها صغيرة وقد تغطى بالأشواك لمقاومة كل من التبخر والنتح أو يتخللها حشائش .

حقيقة أن أثر البيئة قوى جداً بل- كما ذكر لا بلاش - أن بيئة الغابات الاستوائية المطيرة من أقوى البيئات طابعاً وطبعاً لسكانها إلا أن الإنسان نفسه يلعب دوراً هاماً في استغلال الأقاليم، ويمكن إعتبار إقليم الغابات المطيرة في حالة تأخر بينما إقليم الغابات شبه النفضية وصل إلى درجة كبيرة من التقدم الزراعى وسنتطرق إلي ذلك عندما ندرس الإقليم الموسمى .

وتغطـي الغابـات الاسـتوائية المطـيرة المنـاطق الممتـدة، قـرب خـط الاستواء، المقدَّرة مساحتها، عالمياً، بنحو ٨,٥ ملايين كيلومتر مربع. ففي تلـك المنـاطق، يـصل فـصل النمـو إلى ٣٦٥ يومـاً في الـسنة؛ إذ لا تـنخفض الحرارة عن درجة حرارة صفر النمو .

٢- **اللـــــواصق وهي :** نباتات تنبت وتنمو لاصقة فوق جذوع وأغصان وأوراق الأشجار والشجيرات وتلجأ لطريقة اللصق بسبب :

- ❖ شدة كثافة الغطاءات النباتية لاتسمح لها بالنمو .
- ❖ شدة التنافس علي الغذاء والضوء لم يترك لها مكانا علي سطح الأرض فلجأت إلي الحياة علي غيرها.

واللواصق التي تميز الغابات المطيرة شديدة التنوع منها الجفافيات التي تعيش ثابتة علي الأوراق والأغصان العلوية للأشجار مثل :



- بعض البروماليات أو العلفيات .
- اللواصـق المشمـسة الـتي تعـيش في منتـصف الجـذوع والأغـصان والأمـاكن مـن الأشـجار الـتي يـصلها ضـوء الشمس.
- اللواصق الظلية الـتي تـلازم الأجـزاء الـدنيا مـن الأغـصان والجذوع والأجزاء الظلية مثل الاشميات والالق والفطريات .
- البكتريا التي تعيش ملازمة للعروق ونباتات الهدال الشديد التنوع ٠

(٢) **الخوانق :** وهي نباتات تبدأ حياتها بسيطة للغاية في شكل نباتات ملازمة ولاصقة ثم تتطور إلي نباتات مستقلة إذ أنها بعد تبلغ مرحلة من النمو تأخذ في الاستقلال عن حاملها ومع زيادة طول المدة وزيادة النمو تتحول إلي نبته خانقة لأصلها أي تخنق الشجرة التي حملتها في الأول ومن أهم هذه الأنواع شجيرة التين الخانقة ٠

(٣) **الـــرمام :** وهـي النبات الـتي تعيش وتتغذي ببقايا غيرها خاصة الميتة مثلها في ذلك مثل الطفيليات وأهمها الفطريات والبيكتيريا التي تعمل علي تحليل المواد العضوية الواقعة علي سطح الأرض، وتكثر الرمام بأماكن الظليلة التي تتراكم فيها الأوراق٠

المشكلات التي تواجه الغابة الاستوائية

وقد تعرضت الغابات الاستوائية ، في كثير من مناطق العالم ، للتقطيع في سبيل استغلال أراضيها في زراعة محاصيل مدارية ، ذات مردود نقدي عالٍ، كالمطاط، والكاكاو، وجوز الهند شكل (٨) كما

تتعـرض أشـجارها لـبعض الأمـراض النباتيـة الـتي تـؤثر علـي قممهـا الناميـة والـذي يحـدث بفعـل الـتغيرات البيئيـة الناتجـة عـن التلـوث المتزايـد باسـتمرار علي سطح الأرض.



شكل (٨)
قطع الغابات الإستوائية

التربة في الغابات الإستوائية

بسبب الأمطار الغزيرة ودرجة الحرارة المرتفعة فإن معظم ترب الغابات الاستوائية، هي من النوع، الذي تتراكم فيه أكاسيد المعادن، ويطلق عليه أوكسيسولز Oxisols كما تعرضت لعمليات تجوية شديدة.

الحياة الحيوانية

يتـوفر في الغابـات الاسـتوائية التنـوع في المـصادر الغذائيـة، الـتي تمـد أعـداداً وافـرة، ومتنوعـة، مـن الحيوانـات، بحاجاتهـا الغذائيـة. وتتخـذ تلـك

الأنواع الحيوانية أنماطاً حياتية مختلفة. وتكثر بعامة عند قمم الأشجار، حيث يتوافر الضوء. وتشمل الطيور، والثدييات، والجرابيات، والثعابين، والحرباوات، والحشرات، جانب الطيور الآكلة للبذور والفواكه، مثل: الببغاوات وطائر الفردوس، كما توجد أنواع من الثدييات، مثل: قردة الشمبانزي، في إفريقيا؛ والسناجب، والكسول، في أمريكا الجنوبية. كما يوجد في هذا المستوى الكثير من الحشرات العاشبة، مثل: الفراشات، وأنواع عديدة من النحل، التي اتخذت من الأغصان مساكن لها.

القيمة الاقتصادية للغابات الإستوائية :

تعتبر الغابة الاستوائية مصدر هام لمايلي :

- الأخشاب القاسية الثمينة كالماهوغني والأبنوس.
- إنشاء مزارع علمية مثل المطاط أو أشجار النخيل والكاكاو وقصب السكر. ويعتبر الآن إنتاج المطاط وقصب السكر من أهم المنتجات الزراعية في المناطق الاستوائية هذا إلي جانب استغلال

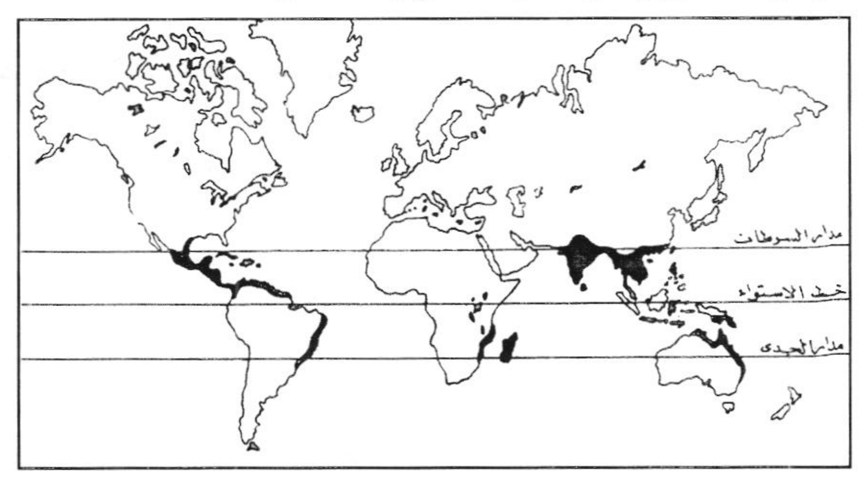
وقد كان لهذا الانتشار الزراعي وما صاحبه من انتشار بشري آثاره السيئة جداً علي الغابة الاستوائية وعلي التربة الزراعية التي تدهورت كثيراً نتيجة للتعرية والاستغلال الجائر .

ب. الغابات المدارية Tropical rain forests

هي الغابات شبيهة جداً بالغابات الاستوائية المطيرة، إلا أن غطاءها النباتي أقلّ كثافة وإرتفاع بسبب وجود فصل جاف قصير تفقد خلاله الأشجار أوراقهاولكنه ليس شديداً بما يكفي لتجفيف التربة. لذا.

-الموقع

تلي هذه الغابات الغابات الاستوائية، وتقع بين المدارَين، بين دائرتَي العرض ١٠° و٢٠° درجة شمالاً، وجنوبا من خط الاستواء. وتمتاز مناطق امتدادها بفصل جاف قصير خلال السنة **لايسقط به لا يسمح للنباتات بالنمو الدائم**، يؤدي لتخلي الأشجار الموسمية عن أوراقها وهذا ما يؤثر علي نمو الأشجار وعلي كثافتها فتتحول الغابة إلي غابة قليلة الكثافة ذات أحجام أصغر من تلك الموجودة في الغابة الاستوائية شكل (٩).



شكل(٩)
الغابات المدارية

وتوجد على السواحل المواجهة للرياح التجارية Trade-Wind حيث يغطي هذا النوع من الغابات، في نصف الكرة الأرضية الجنوبي:

- السواحل الشرقية للبرازيل، حتى 25 جنوب خط الاستواء.
- سواحل غرب مدغشقر، والسواحل الشمالية الشرقية لأستراليا. ولهذا الغطاء النباتي أهمية خاصة، على طول السواحل الشرقية لأمريكا الوسطى، وينتشر كذلك في جزر الهند الغربية، وعلى السواحل



الشمالية لأمريكا الجنوبية. كما يغطي السواحل الشرقية لإفريقيا، جنوب خط الاستواء، والسفوح المنخفضة لهضبة الحبشة (انظر شكل الرقعة المكانية للغابات المدارية).

الغطاء النباتي

تعد الغابات المدارية نوعاً انتقالياً من الغابات المدارية المطيرة، يمتد في الأقاليم الأقل مطراً. وتختلف عن الغابات الاستوائية المطيرة في أربع صفات، هي:

(أ) أشجارها أقصر، وأصغر حجماً، ونموها النباتي أقلّ غنى وكثافة من الغابات الاستوائية المطيرة.

(ب) أغلب أشجارها، تنفض أوراقها، خلال فصل الجفاف القصير أي في الشتاء.

(ج) سيادة بعض أنواع من الأشجار، وتركزها في مساحات معينة، على نطاق واسع ما يسهل عمليات استغلالها التجاري، كما هي حال الخيزران والساج.

(د) ولا تكون الغابة مغلقة تماماً من أعلى فإن الضوء يخترقها وتغطى الأرض بالأدغال مما يجعل إختراق الغابة أصعب بكثير من اختراق الغابات الاستوائية المطيرة وإن كانت إزالتها وتطهيرها أسهل من الغابات الكثيفة الضخمة.

- التربة

تسود، تحت الظروف: النباتية والرطوبية، في الغابات المدارية، ترب الغابات الحمضية، غير المشبعة بالقواعد، والتي يطلق عليها ألتيسولز Ultisols. وتتداخل مع ترب الغابات الاستوائية المطيرة، أوكسيسولز، الأقدم منها. وكان يطلق عليها ترب البدزول. وهي تعكس طبيعة الغطاء النباتي الأقل كثافة، والتساقط المطري، الذي يشهد فصل جفاف قصير.



- **الحياة الحيوانية**

ساعد تناقص كثافة الغطاء الشجري، في هذا النوع من الغابات، على انتشار آكلات الأعشاب الضخمة فيها، مثل: الفيلة والجواميس ووحيدات القرن لأن تباعد الأشجار، يتيح لها مجالاً للحركة، كما أنه يسمح بقدر كافٍ من الضوء، يدعم نمو غطاء عشبي وشجيرات صغيرة. وتنتشر، كذلك، الحيوانات آكلة اللحوم، مثل: الأسود، التي تتغذى ببعض أنواع العاشبات.



شكل(١٠)
عمليات جمع الحطب في الغابة المدارية

المشكلات

- حرق الغابات وإحلال الزراعة.
-عمليات التحطيب المستمرة شكل (١٠)

ج. الغابات الموسمية Monsoon forests.

- **الموقع**

يوجد هذا النوع من الغابات في آسيا الموسمية: بورما، وتايلاند، وكمبوديا؛ إضافة إلى انتشارها في جنوب وسط إفريقيا، وفي أمريكا

الوسـطى، وأمريكـا الجنوبيـة، علـى حافـات الغابـات الاسـتوائية المطـيرة، والغابات المدارية المطيرة .

ينمو هذا النوع من الغابات في ظروف :

- فصل طويل دفئ، غزير المطر.
-فصل قصير، معتدل، جاف.

- الغطاء النباتي

تقل كثافة الغطاء النبـاتي بالمقارنـة بـالإقليم الإسـتوائي والمداري، وتكسـو الأرض الأعشاب والشجيرات والـذي يـصل مـن ٣٠ و٤٠ نوعـاً في بقعة صغيرة، جذوع الأشـجار تمتـاز بالـضخامة، يبـدأ تفرُعهـا علـى ارتفـاع منخفض، مقارنـة بأشـجار الغابـات الاسـتوائية المطـيرة. إن أهـم مـا يميـز أشـجار الغابـات الموسميـة، أنهـا مـن النـوع النفـضي، الـذي ينفض أوراقـه، خلال الفصل الجاف من السنة؛ ما يجعلها تـشبه غابـات الأشـجار النفـضية، في العروض المعتدلـة. ومـن أبـرز أشـجار هـذه الغابـات أشـجار الـساج (التيـك) Teakwood..

- التربة

ساعد دخول الضوء لقلب الغابة نجم علي تنوع التربـة بهـا ، فهنـاك تُـرب الأكاسيد Oxisols، التـي تكثـر في الغابـات المداريـة المطـيرة، والتربـة الحمـضية، والتربـة القلوية،وتربـة فيرتـي سـولز Vertisols؛ وتربـة الغابـات المشبعة بالقواعد، .والتربة القلوية طينية.

ولوجـود فـصل جـاف طويـل سـاعد تمـدد وإنكمـاش سـطح التربـة وبالتالي تشققه شقوقاً عميقة، تتهدم جوانبهـا، فتنهـال التربـة مـن الـسطح، نحو أعماقها الواسعة. ، وقد أسهم تشابه الغابـات: الموسميـة والنفـضية، في

تخلص الأشجار من أوراقها، خلال فصل الجفاف، في وجود تربة الغابات المشبعة بالقواعد، في هذين النطاقين، على الرغم من الاختلاف المناخي في درجات الحرارة. وفي هذا النوع من التربة يغطي الأفق السطحي الشاحب أفقاً تحت سطحي، طينياً؛ وترتفع نسبة التشبع بالقواعد.

-الحياة الحيوانية

تشبه هذه الغابات الغابات المدارية المطيرة، إلى حدّ بعيد، في حيواناتها؛ إذ تكثر فيها الحيوانات الضخمة، كالفيلة. كما تكثر الحيوانات المفترسة الكبيرة.

تحولت هذه الغابات بعد قطعها للزراعة نظرا لوقوعها في منطقة تكتظ سكانيا.

د- الغابات الشوكية Thorn forests

-الموقع

- في نصف الكرة الجنوبي توجد الغابات الشوكية بين ١٠° و٢٠° جنوب خط الاستواء، وتمتد في الجهات الداخلية من إفريقياحتي بحيرة فيكتوريا .

- أما في النصف الشمالي فتوجد في النطاق المحصور بين دائرتَي العرض ١٠° و٢٥°، شمال خط الاستواء، على السواحل الغربية لأمريكا الوسطى. وفي آسيا، تغطي الغابات الشوكية قرابة نصف شبه الجزيرة الهندية. وتمتد في المناطق الواقعة في ظل المطر شرق جبال الغات الغربية، وفي الجهات الداخلية من جنوب شرقي آسيا. وفي أستراليا، تغطي هذه الغابات أجزاء من الساحل الشمالي .

- الغطاء النباتي

يتداخل الغطاء النباتي للغابات الشوكية مع إقليم السافانا تداخلاً كبيراً. ففي حين تسود الأشجار، التي تتخللها حشائش السافانا، يطلق على الغطاء النباتي إقليما الغابات الشوكية . ولكن الأشجار تتناقص، بالتدريج، بالابتعاد عن خط الاستواء، وتتزايد المسافات بينها، ويقلّ عددها، مفسحة المجال لسيادة الحشائش، في ما يعرف بالسافانا.وأشجار الغابة الشوكية قصيرة، ونفضية الأوراق. وهي، في الوقت نفسه، خشبية الجذع، لها تيجان واسعة الانتشار، يحول تباعدها دون تشابكها. وتساعدها طبيعتها الشوكية على مقاومة الجفاف. تبلغ الأشجار ذروة حيويتها، في الفصل الرطب؛ فتنمو البراعم، وتخضر الأوراق. ويفسر تتابع فصول جافة وأخرى رطبة، الدورة الإنباتية الواضحة. إذ تفقد الأشجار أوراقها، وتيبس الحشائش، وتختفي تماماً، فتتحول الغابة إلى اللون البني. والقليل من الأشجار، التي لا تسقط أوراقها، تتأقلم مع الجفاف باكتساء الأوراق بطبقة، شمعية أو صمغية، تحميها من الجفاف، وتقلل النتح؛ ولكنها تصبغها باللون البني أو الرمادي، فيصبح لون الغابة بنياً. وتتأقلم نباتات أخرى مع فصل الجفاف الطويل باختزان الماء في أوراقها الشوكية، مثل أشجار السنط Acacia ، أو في جذوعها، مثل أشجار الباوباب Baobab. أشجار الغابة الشوكية، لا يتجاوز طولها ٧ أمتار. وتظهر في مجموعات، على شكل أدغال متقطعة، من أشجار معوجة، تعلو طبقة من النجيليات المتناثرة؛ يضاف إليها، أثناء موسم الأمطار، النباتات الموسمية Herophytes.درجة الحرارة عالية في المتوسط. وموسم الأمطار، يمتد من ٣ أشهر، على حافات الصحراء، إلى خمسة أشهر. ومعدلات التساقط، تراوح بين ٤٠٠ و٨٠٠ ملم. ويصحب سقوط الأمطار انفجار فعلي في مظاهر الحياة: النباتية والحيوانية. فنباتات هذا الإقليم، إذاً، مقاومة



للجفـاف Xerophytes بوسـائل متعـددة، مثـل: نفـض الأوراق، أو تعويـضها بالأشـواك، أو تغطيتهـا بمـادة، شمعيـة أو شـوكية، لتقلـل النـتح؛ أو مـد الجـذور نحـو الأعمـاق، وفي هـذا الإقليم تـسود بهـا حرفـة الرعـي والـتي تـتم بواسطة بعض القبائل التي أخذت شهرتها من حرفتها مثل البقـارة ، والأبالـة شـكل (١١) .



شكل(١١)
حرفة الرعي

- التربة

ترب الغابات الشوكية تتصف بمايلي :

- غير متطورة، أو هي ضعيفة التطور، وخاصة على حافات الصحراء.
- غير سميكة .
- تفتقر إلى المواد العضوية.
- غالباً، متصلبة السطح. وكلّما ابتعدت عن تلك الحافات، تتحول إلى ترب حديدية.
- تتفاوت درجات غسلها، تبعاً لمعدل الأمطار.

- بالاتجاه نحو خط الاستواء، يبدأ بالظهور بعض أنواع من التربة الأكثر تطوراً، مثل: الترب القلوية، والحمضية، غير المشبعة بالقواعد ، وترب الأكسدة، أو كسيسولز.

- الحياة الحيوانية

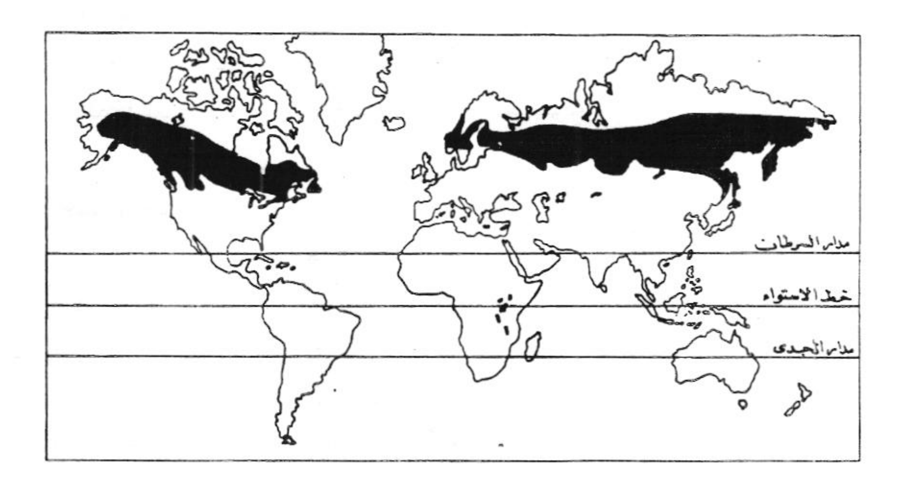
ينتشر في هذه الغابات أنواع من العاشبات، أصغر حجماً، وأسرع حركة من تلك التي تنتشر في الغابات: المدارية أو الموسمية. وتنتشر فيها، في موسم الأمطار، الجواميس والفيلة والحمر الوحشية، التي تتحرك في قطعان وافرة، بحثاً عن العشب. كما توجد الزرافات وأنواع من الظباء، وبعض آكلات اللحوم، من الحيوانات المفترسة، مثل: الأسود، والفهود، والنمور، والكلاب، والضباع.

٢- الغابات الباردة (الصنوبرية) (التايجا)

وهي غابات مخروطية الشكل وقد اتخذت الشكل المخروطي لتفادي الثلوج التي تهطل عليها كما اتخذت الأوراق الأبرية المغطاة بالشمع لاتقاء البرد في تلك المناطق التي تتميز بشتاء طويل وبار د ، ووتكون في معظمها من من الغابات الصنوبرية، ويمكن تقسيمها إلي ثلاث أنواع هي شكل (١٢) :

- الغابة الصنوبرية الشمالية الأميريكية – الأوراسية وتبلغ مساحتها ٨٠٠٠كم٢ .
- الغابات الصنوبرية الجبلية.
- الغابة الصنوبرية جنوب الولايات المتحدة .





شكل (١٢)
موقع الغابات الصنوبرية (التايجا)

الموقع

وتقع في أمريكا الشمالية تقع فيما بين خطي ٤٥ شمالا إلي خط ٥٥ درجة وهي تغطي في أمريكا الشمالية المناطق التالية:

- القسم الأعظم من الأراضي الكندية.
- المناطق الداخلية في آلاسكا.
- تصل إلي الجنوب من البحيرات الكبري حتى الحدود الجنوبية لولاية مونتانا ثم تنهي عند مدينة بورتلاند علي المحيط الهادئ ٠

بينما في الجانبين الأوربي والأسيوي (أوراسيا) تقع من خطي عرض ٥٠ درجة شمالا حتي ٦٠ درجة شمالا ،و تمتد الغابات المخروطية من :

- شمال شبه جزيرة كامشاتكا في الشمال الشرقي ثم تتجه نحو الغرب مروراً بشمال أخوتسك ومنطقة التايغا والسيبرية وجبال الأورال حتى شمال جبال الإسكندنافية.

- أما حدها الجنوبي فيمتد من شمال جزيرة الهونشو اليابانية في الشرق ويمر في خط متعرج ليصل غرباً حتي جنوب شبه الجزيرة الاسكاندينافية ٠

الظروف المناخية للغابات الصنوبرية:

- حرارة منخفضة حيث يوجد ٤ شهور فقط ترتفع بها الحرارة ٤ درجات.
- الصيف قصير ولكن ساعات ضوء النهار طويلة.
- الأمطار من ١٢- ٣٠ بوصة.

تتدرج الغابات المخروطية شأنها شأن الغابات الأخري وذلك من الأعشاب والشجيرات كالتنوب firs وأشجار الصنوبر القصيرة scots pins وغيرها من الشجيرات الضعيفة النمو التي يفصلها العديد من البحيرات والمستنقعات ، ومع ازدياد متوسط الحرارة النسبي عن حرارة التوندرا تبدأ الأشجار بزيادة حجمها وكثافتها لتتحول إلي غابات مخروطية coniferous تغطي مساحات ساسعة في شمال أوراسيا وأميركا الشمالية ٠
وتتألف أشجار هذه الغابات من الصنوبريات : كالصنوبر – والتنوب – والصنوبر الأسود – والأرز – والشربين ٠

ممـــــيزاتها :

- تتألف الغابات المخروطية من أشجار إبرية مخروطية متجانسة في أغلب الأحيان.
- تتميز الغابات المخروطية في المناطق المعتدلة بكبر حجمها .
- نوعية أخشابها أجود من أخشاب هذه الأخيرة ،ومن أهم أنواعها : الأرز الأحمر –التنوب.

- غابات المناطق شبه القطبية يقل حجمها في المناطق القريبة من التندرا بينما يكبر حجم أشجارها في المناطق الجنوبية ، ومن أشهر أشجارها : التنوب – والشوح – والشربين – والصنوبر- والأرز ٠
- قلة تنوع أشجارها قياساً .
- عدم تمكن الأعشاب من العيش داخلها.وإذا وجدت فإنها تكون في المناطق الخالية والمفتوحة ٠

الغابات الصنوبرية الجبلية

وتوجد علي سلسلة جبال روكي في أمريكا الشمالية جبال الألب في أوروبا ، ويرجع نمو هذه الغابات إلي:

- انخفاض الحرارة.
- ارتفاع الرطوبةالنسبية.
- قلة سمك التربة.

الغابة الصنوبريةجنوب شرق الولايا المتحدة

وتمتد في معظم السهول الشمالية وتتميز ب:

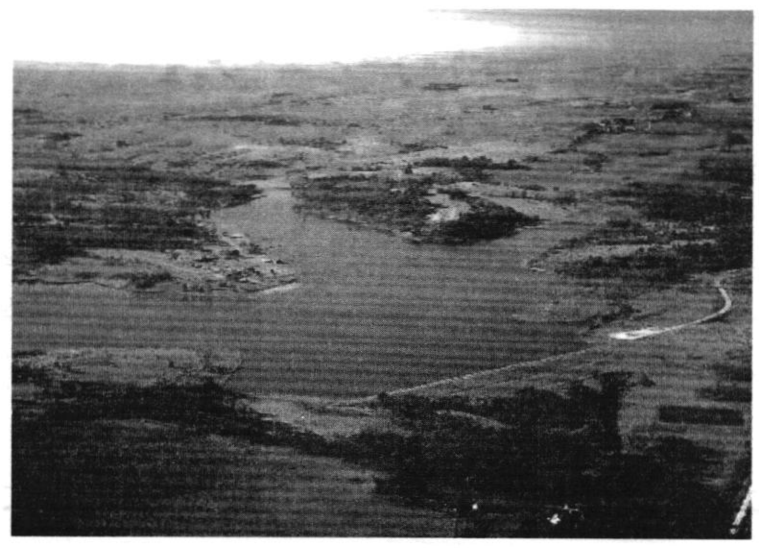
-بقلة البرودة بها.

-تنوع أشجار الصنوبر بها .

- سيادة الصنوبر قصير الأوراق .

- في المناطق جيدة الصرف تتحول الأوراق لأوراق عريضة.

- تأثر هذه الغابات بفعل الإنسان وقام بقطع أشجارها واحلال الزراعة بدلا منها شكل (١٣).

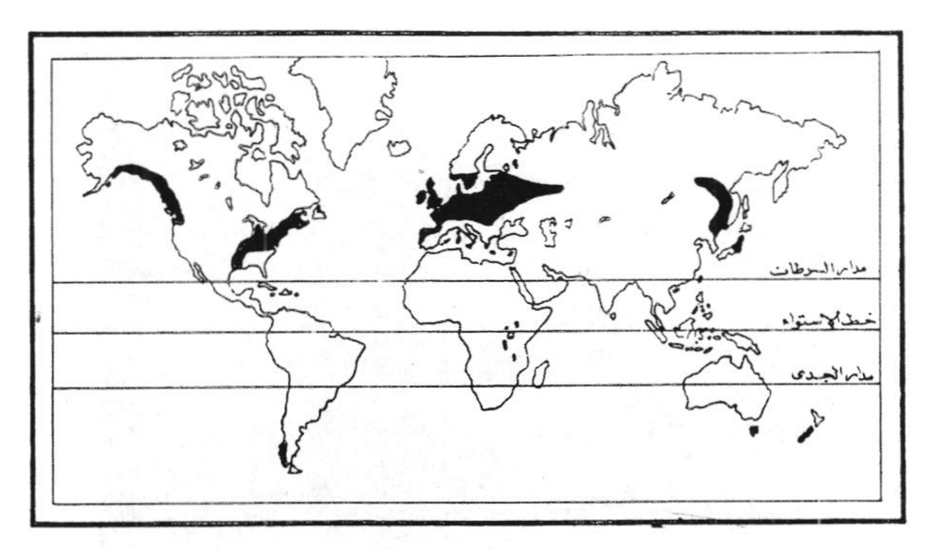


شكل (١٣)
أثر الإنسان في تغيير بيئة الغابات الصنوبرية

٣-الغابات المعتدلة

ويتم تقسيمها طبقا للظروف المناخية إلي أربعة أقسام هي شكل (١٤) :





شكل (١٤)
الغابات النفضية المعتدلة

ا- الغابة النفضية المعتدلة
ب-الغابات المعتدلة المطيرة الدافئة.
ج- الغابة المعتدلة المطيرة الباردة.
د الغابة دائمة الخضرة عريضة الأوراق.

ا-الغابة النفضية المعتدلة

و الغابات النفضية عريضة الأوراق وقد استطاعت التأقلم مع بيئتها من خلال نفض أوراقها في فصل الشتاء بسبب الصقيع وفيها يقلل النبات من قدرتة علي إمتصاص المياة وحدوث جفاف له يعرف بالجفاف الفسيولوجي[١] ، ويساعد نفض الأوراق علي تقليل النتح ، وهي عملية

[١] خالد المطري ، مرجع سبق ذكرة ، ص ٢٠٠.

طبيعيـة للتـأقلم مـع البيئـة ،وهـي عريـضة الـوراق وتوجـد ـيـ المنـاطق الـتي تتصف بـ:

-أمطار غزيرة من ٣٠-٦٠ بوصة (٧٥٠-١٥٠٠مم).

-درجة حرارة مرتفعة .

الموقع :

توجد ـيـ اوروبا ، وأمريكا الشمالية ، وشرق أسيا جنوبي خط عرض ٤٣ درجة شمالا.، وقد تعرضت العابات الموجودة ـيـ شرق أسيا للإزالة بففعل الاستقرر البشري ولم يتبقي منها سوي القليل ـيـ مرتفعات منشوريا وجبال خنجنان.

ب-الغابات المعتدلة المطيرة الدفيئة

وتعرف بغابات الاقليم الصيني ، وتوجد ـيـ المناطق شبة المدارية ـيـ العروض العليا ـيـ شرق القارات وتتوزع بشكل عام بين خطي عرض ٣-٣٥ درجة ـيـ نصفي الكرة ، وتتميز هذه الغابات بـ:

- غابات مختلطة.
- عريضة الأوراق.
- تسودها أشجار الصنوبر.
- كثافتها عالية.

الموقع

تقع بشكل عام ـيـ شرق القارات ـيـ جنوب شرق الولايات المتحدة ـيـ دلتا نهر المسيسيبي وأهم أشجارها البلوط ، والصمغ الأحمر ، والسرو.

وـيـ شرق أسيا يوجد ـيـ جنوب الصين وتعرضت هذه الغابات للقطع بالكامل بسبب الكثافة العالية للسكان وزيادة الطلب علي

الأراضي الزراعية حيث يزرع فيها قصب السكر والأرز والشاي والذرة والتوت الذي تعتمد علي أوراقه صناعة الحرير .

والقسم الثالث في جنوب شرقي أستراليا وتغطي نطاقا عريضا من برسبيت حتي ملبورن ، ولكن إختفت هذه الأشجار بفعل الاستيطان.

كما توجد في جنوب شرق إفريقيا في منطقة الكاب وتمتاز باعتدال مناخها.وتعرضت هذه الغابات للإزالة ولايتبقي منها سوي أثار.

وفي أمريكا الجنوبية توجد في مرتفعات البرازيل ، وهي دائمة الخضرة وهي أشجار ضخمة طويلة مستقيمة الفروع استخدمها أصحاب السفن من زمن في صنع صواري السفن .

ج-الغابة المعتدلة المطيرة الباردة

وتوجد فقط في نصف الكرة الجنوبي في جنوب شيلي وتسمانيا ونيوزيلندا حي تسيادة المناخات البحرية ويندر بها الصقيع ، وتوجد فسي شيلي من خط عرض ٤٠ -٥٤ درجة جنوبا .

د-الغابات دائمة الخضرة عريضة الأوراق (غابة إقليم البحر المتوسط)

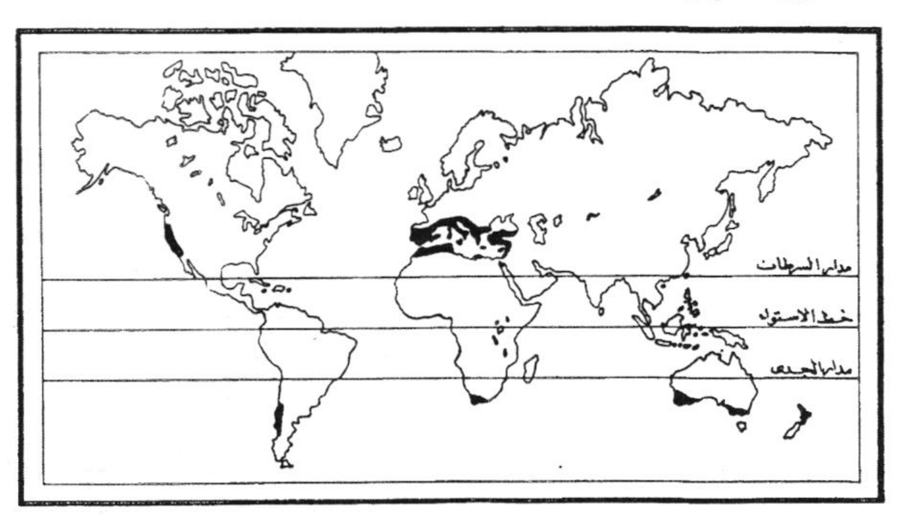
وتنتشر في المناطق التي تتميز بمناخ البحر المتوسط تتمتع بمناخ منطقة البحر المتوسط معتدل دافئ يسود فيه موسمين رئيسيين : موسم ممطر وبارد وآخر جاف وحار.

ولكن الصفة الرئيسية المميزة لهذه المنطقة المناخية هي أن كمية الأمطار الشتوية كافية لتوفير الرطوبة الضرورية لنمو الأشجار وتطورها

خلال فصل الجفاف ولكنها تبقي غير كافية لنمو الأعشاب خارج فصل الأمطار ·

تتوزع المناطق ذات المناخ المتوسطي علي مناطق واسعة موزعة علي جميع القارات كل (١٥) لتشمل :

- حوض البحرالمتوسط .
- في أقصي جنوب أفريقيا .
- إلي الشمال من كاليفورنيا .
- الساحل التشيلي من جزيرة شلا جنوباً من مدينة فاليريزو في الشمال .
- علي الساحل الغربي لجنوب أميركا الشمالية .
- في استراليا فإن المناخ المتوسطي يسيطر علي منطقة مالبورن في جنوب شرق استراليا ·



شكل (١٥)
غابات البحر المتوسط

الحياة النباتية

تتأثر الأشجار في كثافتها بكمية الأمطار ، ومع توفر كمية كافية من الأمطار في المناطق المتوسطة الارتفاع تصبح الأشجار أكثر كثافة وتتحول إلي أشجار دائمة الخضرة حيث تسود أشجار الصنوبر والشربين والأرز .أما في المناطق الأقل ارتفاعاً فإن الغلبة تصبح للأشجار النفضية : كالبطم والبلوط النفضي ، والسنديان ، والجوز ، واللوز ، والزان والسرو ، والزيتون ، والخرنوب ٠

ينعكس جفاف الصيف علي نوعية الأشجار التي تتخذ وسائل للحماية منها :

❖ سماكة القشرة .

❖ وجود طبقة سميكة من الشمع علي الأوراق .

وجود الأشواك التي تتوزع إما علي الأوراق كالسنديان وإما علي الأغصان كالزعرور والقندول ٠ للتقليل من النتح والتبخر.

ملاحظة هامة :
وبالرغم من توفر أشجار الحمضيات بكثرة في هذه المنطقة فإنها تعتبر من النباتات الدخيلة علي حوض البحر المتوسط وهي أشجار لا تستطيع تحمل جفاف الصيف الطويل والجاف السائد هنا ولهذا فإنها تحتاج للري لتأمين الرطوبة اللازمة .

وضع غابات البحر المتوسط الآن :

كانت المناطق المتوسطية في الماضي مغطاة بغابة كبيرة من الأشجار التي استغلها بحارة شواطئ المتوسط في بناء سفنهم وفي صناعة الأثاث والمعابد ، وقد تمثلت تلك الأشجار الخشبية بأشجار الأرز والسنديان والبطم والصنوبر ولكن تزايد الكثافة السكانية في منطقة البحر

المتوسط أدت إلي تراجع كبير في حجم الغابة التي تقهقرت إلي مناطق ضيقة وخاصة علي الشواطئ الشرقية والجنوبية وتحولت مساحات كبيرة إلي أراضي زراعية لزراعة الفواكه والحبوب حيث تنمو هنا : أشجار الزيتون، والعنب ، والتين ، واللوزيات ، والتفاحيات التي تتحمل الشروط المناخية .هنا إلي جانب الحمضيات التي تخضع للري ٠

ثانياً: الحشائش

يمتد نُطاُق الحشائش موازية لنُطاُق الغابات،* حيث يتدرج الانتقال من الغطاء الغابي، الشجري، الكثيف، إلى اختلاط الحشائش بالأشجار، ثم تضمحل الأخيرة بسبب عدم كفاية الأمطار في نمو الغابات وكفايتها فقط لنمو الحشائش ، ويمكن تصنيف الحشائش طبقا للطول أو حسب العروض مثل حشائش المناطق المدارية مثلا وإن كنت أفضل التصنيف طبقا للطول كما يلي :

حشائش السافانا الطويلة

ويطلق عليها السافانا ، ويقال إن هذه التسمية مأخوذة من الكلمة الأسبانية: سابانا Sabana؛ وتعني الحشائش. وتطلق السافانا على إقليم الحشائش الكثيفة، المختلطة بالشجيرات، على تخوم الغابات المدارية. وتظهر الأشجار والشجيرات، في هذا الإقليم، على شكل مجموعات (أحراج)، أو فرادى. وتتوافر في المناطق الانتقالية المتاخمة للغابات المدارية.

ويعد هذا الإقليم إقليم المراعى الحارة وتمتد في إفريقية في السودان الأوسط والجنوبى وتمتد إلى الغرب لتشمل أجزاء واسعة من غرب إفريقية

* يربط البعض بان نشوء السافانا، بالشكل الذي هي عليه، مرتبط بالتربة؛ إذ لوحظ أنها تحل حيثما تضمحل العوامل الترابية، الملائمة لنمو الغابات.

شمال ووسط نيجيريا كذلك تشتمل على هضبة البحيرات وسط إفريقيا . وفي أمريكا الجنوبية تعرف باسم اللانوس وتمتد في حوض نهر أورنوكو ومعظم هضبة شرق البرازيل وتعرف باسم كامبوس Campos ، كذلك تمتد في أمريكا الشمالية وفي أجزاء واسعة من هضبة المكسيك غرب أمريكا الوسطى، وتشمل في آسيا شمال غرب هضبة الدكن وبعض أجزاء من جنوب شرق آسيا في تايلاند شكل رقم (١٦).



شكل (١٦)
(حشائش السافانا في تايلاند)

أصبح هذا الإقليم أكبر مجالاً للاستثمار وقد تدفقت عليه رؤوس الأموال الأجنبية وتبذل حكومات الدول أقصى جهودها لاستغلاله لسهولة إزالة الحشائش وزراعة القطن محلها كما حدث في أرض الجزيرة وسهل كسلا وطوكر بالسودان وكذلك في حوض النيجر وأوغنده ، كما أدخلت زراعة الطباق في روديسيا وزراعة القمح في حوض اللانوس بأمريكا الجنوبية وزراعة البن والدخان والقصب في إقليم الكامبوس بالبرازيل.



وهذه البيئة صالحة لسكنى الإنسان بعكس الإقليمين المجاورين لهما وهما الغابات الاستوائية والصحارى الحارة ولذلك هاجر إلى السفانا كثير من الأوربيين في أوغندة وهضبة شرق البرازيل. وقد تحولت معظم مناطق السفانا إلي الحرف التالية :

الموقع

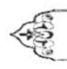
يمتد غطاء حشائش السافانا في المناطق المدارية، فصلية الأمطار، والتي تصبح كمية المطر فيها غير كافية لنمو غطاء شجري، غابي، كثيف. والسافانا هي المظهر النباتي، الذي يسود الأقاليم المدارية الحارة، في داخل القارات؛ إذ يراوح امتدادها بين ٥-٢٠درجة، شمال خط الاستواء، و٥-٢٠درجة جنوبه.

وتمتاز هذه الأقاليم بمايلي :

- أمطارها الصيفية غزيرة تستمر، سنوياً، نحو خمسة أشهر.
- فصل جفاف، في الشتاء.
- ساعدت فترة الجفاف على تناقص الغطاء الشجري، ونمو الحشائش، أن الأمطار تسقط في فصل الصيف الحار لذا ففعاليتها أقل من سقوطها في الشتاء.

ويمكن تمييز ثلاثة أنماط من غطاءات السافانا النباتية تختلف بغختلاف كمية الأمطار، وهي:

(١) السافانا الرطبة، يمتد هذا النطاق على تخوم الغابات المدارية المطيرة، ما بين 5 و7 شمال خط الاستواء وجنوبه، ويتراوح ارتفاع الحشائش بين ٦ أمتار و١٢ متراً.



(٢) السافانا الجافةDry Savana ، إلي الجنوب من السابقة وتوجد حيث تقل الأمطار ويوجد فصل جفاف من ٣ إلى ٧ أشهر، ويقلّ ارتفاعها من ١٢ متراً.

(٣) سافانا الشجيرات الشوكية، وتمتد، إلى الشمال والجنوب من نُطُق السافانا الجافة، حزام عازل، بين حشائش السافانا والغطاء النباتي الشوكي للإقليم الصحراوي، تسهم قِلة الأمطار وتناقصها إلى قرابة ٢٠٠ ملم إلي تحولها لهذا النوع، وتنمو في جنوب شرقي آسيا، وفي الهند، على مرتفعات هضبة الدكن.

مشكلات حشائش السافانا

(١) اختلاط الأشجار والحشائش الكثيفة، التي يصعب اختراقها .

(٢) التناقص التدريجي لكثافة الغطاء النباتي، مع تناقص كمية الأمطار السنوية، بالابتعاد عن خط الاستواء.

(٣) جفاف الحشائش، واختفاء الخضرة من المظهر العام للأرض، باستثناء الأشجار المتفرقة، وخاصة في المناطق، التي يطول فيها فصل الجفاف.

(٤) تعرض الغطاء النباتي، للكثير من الحرائق الطبيعية .

٢. حشائش العروض: الوسطى والمعتدلة

تشغل الحشائش مساحات شاسعة، في العروض المعتدلة، داخل القارات، في نصفَي الكرة الأرضية: الشمالي والجنوبي وتظهر الحشائش بسبب:

- المناخ القاري؛ إذ يحول المدى الحراري الكبير (شدة برودة الشتاء، وشدة حرارة الصيف)، دون نمو الغطاءات الشجرية، فتحل محلها غطاءات من الحشائش.

- نقص كمية التساقط، التي قلّما يتجاوز إجماليها السنوي ٥٠٠ ملم.

ويقتصر الإنبات، في هذه المناطق، على فترتين قصيرتين، في السنة، في فصلي الربيع والخريف؛ يفصلهما فصلان طويلان، يتوقف فيهما نمو النبات، نتيجة للبرد الشديد في أحدهما، والجفاف في الآخر.

وقد تعرضت غطاءات حشائش العروض المعتدلة، لكثير من أعمال التدمير والإزالة البشرية، بغرض الاستغلال الزراعي. ويرجع ذلك إلى :

- خصوبة تربتها.
- وجودها في عروض ملائمة للإنتاج الزراعي لمحاصيل ثمينةخاصة القمح والذرة..
- سهولة إزالتها بالمقارنة بالغابات .

ويوجد من هذه الحشائش نوعان هما:

أ. حشائش ذات أصل مداري. وهي أكثر ملاءمة للحرارة والجفاف؛ ويطلق عليها الإستبس Steppes.

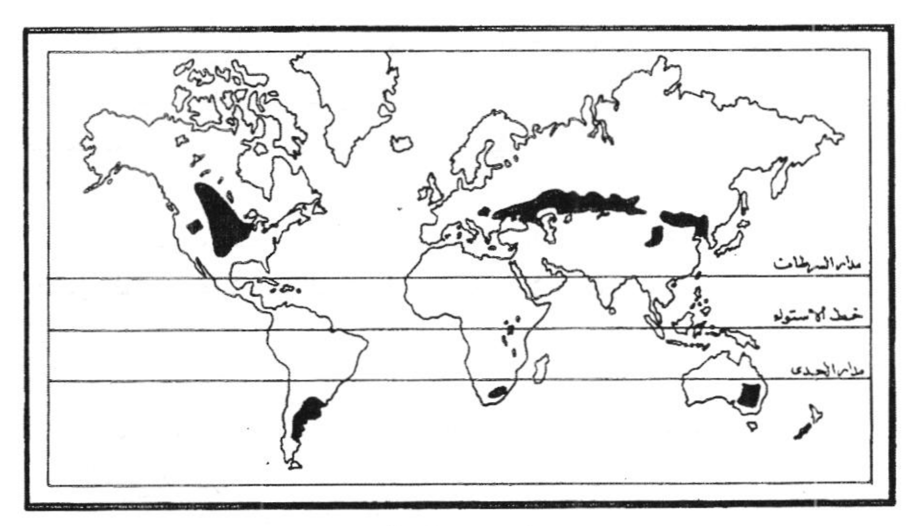
ب. حشائش نجيلية، أقلّ ملاءمة للجفاف؛ ويطلق عليها البراري Prairie.

الإستبس Steppes

(١) الامتداد المكاني

الإستبس غطاء عشبي، أقصر طولا من السافانا، وأقلّ كثافة ، تسود حشائش الإستبس الأقاليم المناخية شبه الجافة، المتاخمة للصحاري، من جهة العروض العليا. فهي تمتد في العروض المعتدلة، في كلٍ من

أوراسـيا وإفريقيـا وأمريكـا الجنوبيـة وتمتـد، في أسـتراليا، علـى تخـوم الصحراء، في الجنوب الشرقي شكل (١٧).



شكل (١٧)
حشائش الاستبس

التربة في إقليم الاتبس

تعد تربة التشرنوزم Chernozems مثالية لأقاليم الحشائش، هـي، أو كما تسمى، أحياناً، التربة السوداء Black Soilsوتتميز هذه الترباتـ ب :

- تربة ناضحة.
- تمتاز بالخصوبة والعمق.
- يتوافر الدبال المخصب الطبيعي في مقطعها. ويكثر فيها النيتروجين، الذي تؤمنه النجيليات. وسميت بالتربة السوداء؛ لأن طبقتها السطحية (أفق A) داكنة اللون، بسبب تراكم المواد العضوية.
- تسهم الديدان في تهويتها وتقليبها.

كانت هناك حياة حيوانية لهذا الاقليم من : الزراف، والنعام، في إفريقيا؛ والثيران الوحشية (بيزون Bison)، في أمريكا الشمالية؛

والكانجرو، في استراليا؛ والحصان البري (تاربان Tarpan)، في آسيا. لكن تدمير الغطاء النباتي الطبيعي، في هذه الأقاليم، والناجم عن استغلال الأراضي في الزراعة قلص الطاقة الاستيعابية لتلك المراعي.

البراري

تغطي حشائش البراري أراضي واسعة، في كلّ قارات العالم، عدا أستراليا. فيترامى غطاء حشائش البراري، بشكلها المثالي، في السهول الوسطى لأمريكا الشمالية و في أمريكا الجنوبية؛ يمتد بين دائرتَي العرض ٣٠-٤٠ درجة ، جنوباً، وتقتصر البراري، في أوروبا، على نطاق صغير، محصور بين رومانيا، شرقاً، وجبال الأورال، غرباً. وتفصل حشائش الإستبس بينها وبين المناطق الجافة. وفي أسيا توجد شمالي الصين، حيث يتوافر المطر والحرارة. وتمتد رقعتها حتي شمالي منشوريا. وتنعكس السمة الفصلية لبيئة هذا الإقليم ونباتاته، على حياة الحيوانات، التي تعيش فيه. فحيواناته في حالة توازن مع الكتلة الحيوية المتاحة، من نباتاته الحشائشية، التي تحمل معظمها على هجرة فصلية، بحثاً عن الغذاء؛ فتهاجر الحشرات والطيور، جماعات.

الغطاء النباتي

تنمو حشائش البراري في العروض نفسها، التي تنمو فيها حشائش الإستبس تقريباً؛ إلا أن الأولى تلي نطاق غابات العروض المعتدلة، في حين



تكون الأخرى أقرب إلى المناطق الصحراوية: الجافة وشبه الجافة. لذا، فإن حشائش البراري، التي تنمو في مناطق:

- أكثر اعتدالاً في درجات حراراتها.
- وأكثر غزارة في أمطارها .
- اطوالها بين مترين وثلاثة أمتار.
- يتراوح الكميات السنوية للأمطار، في نُطُقها، بين ٧٥٠ و١٠٠٠ملم. وهذه الكمية، مع فترات جفاف خلال السنة، لا تسمح بنمو غطاء شجري؛ ولكنها تكفي لنمو غطاء غني من الحشائش.

(٣) التربة

تربة حشائش البراري، هي تربة التشرنوزم، التي تمتاز بالخصب والعمق؛ فهي تربة ناضجة كاملة التطور، وفي حالة توازن مع البيئة المحيطة بها، والعوامل النباتية على سطحها. تغطي سطحها طبقة رقيقة من المواد العضوية، من بقايا الحشائش الميتة في فصل الجفاف. وتمتاز بتهويتها الجيدة، ووفرة النيتروجين. ولكنها تفتقر إلى المياه، في فصل الجفاف. وقد تتحول من تربة تشرنوزم مغسولة، إلى تربة سمراء، في المناطق، التي ترتفع فيها معدلات التساقط ورطوبة التربة.

ثالثاً: نباتات المناطق، الجافة (الصحراوية) وشبه الجافة

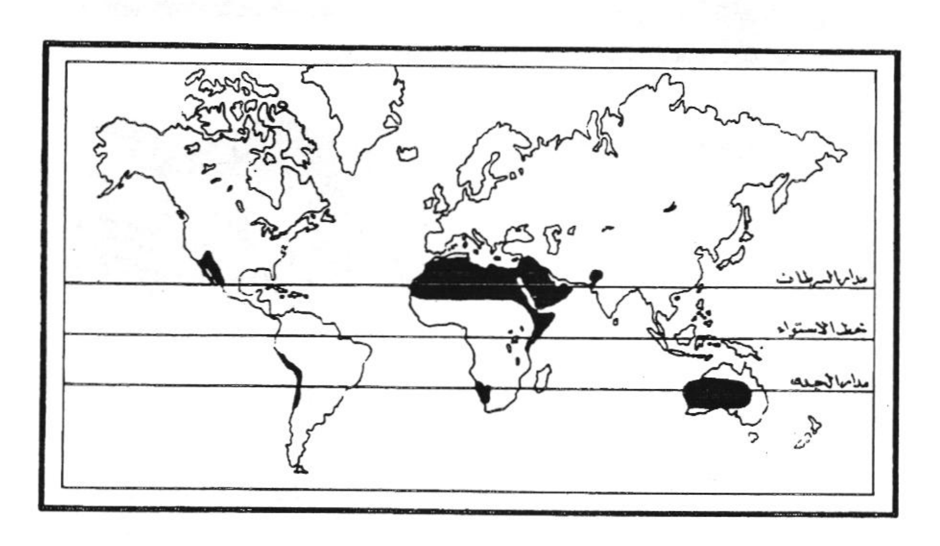
يتفق معظم الباحثين على أن الجفاف، يعني نقصاً في الموارد المائية، وازدياداً في طلبها. ويتم تقسيم المناطق الجافة لقسمين :

١-المناطق الجافة الصحرواية.

٢-المناطق شبة الجافة.

١- المناطق الجافة الصحراوية

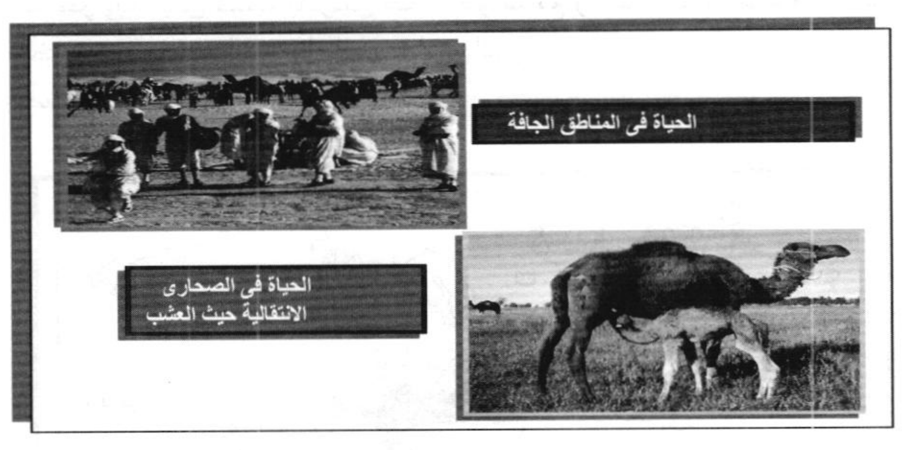
الصحراء ظاهرة مناخية وهى مناطق جافة تقريباً تقع بين خطى عرض ٢٠ ، ٣٠درجة شكل (١٨) ولو أنها قد تتعدى هذه الحدود نحو الاستواء كما في أمريكا الجنوبية وأفريقيا تحت تأثير التيارات البحرية الباردة المجاورة حيث يقل تبخر المياه في المسطحات المائية الباردة. وعلى العموم تحتل صحراوات العالم ٨١٪ من مساحة اليابس يسكنها حوالى ٢٤ مليوناً أو نحو ٤٪ من سكان العالم ويشتغل السكان في الأقاليم الصحراوية ليس فقط بالرعى كما هو شائع ولكن تمتاز الصحارى بأن بعض جهاتها يعمل فيها السكان بالزراعة والبعض الآخر بالرعى أو الصناعة أو التجارة.



شكل (١٨)
الصحراء في العالم



والسكان الذين يشتغلون بالرعى كالأبالة والمعازة والبقارة يعيشون في ترحل دائم يتناسب مداه تناسباً عكسياً مع غنى المرعى ونوع الحيوان ففي نطاق الإبل يصل مدى الترحال إلى أقصاه ويؤثر هذا النوع من الحياة على الغذاء والملبس والمسكن فنجدهم يعيشون على التمر الذى يلائم حياة الترحال بالتجفيف والكبس وفي الملبس نجد العقال والألوان البيضاء بحيث تلائم وهج الشمس والسماء الصافية وفي المسكن نجد الخيمة الحقيقية التي تتخذ من وبر الحيوان وشعره وجلده والتي تتفادى بسطحها المائل سرعة الرياح شكل رقم (١٩).



شكل رقم(١٩)
الحياة في المناطق الجافة

وأهم ما يميز الصحراء مايلي :

- الحرارة المرتفعة .
- الجفاف الشديد .
- قلة المطر وتذبذبه.
- المدي الحراري الكبير الفصلي واليومي.

- نباتات الصحراء إما أن تكون جذورها طويلة حتى تصل إلى مستوي الماء الأرضي، أو تكون أوراقها ذات قشرة سميكة لتقاوم التبخر، أو تكون من الأنواع التي تخزن عصارتها في أوراقها مثل الصبار ... إلخ.

- تمتاز حيوانات الصحراء بأنها سريعة العدو ، يعدو من مرعى إلى آخر حتى لا يهلك جوعاً أو يعدو من مورد ماء إلى آخر حتى لا يهلك عطشاً ، مثل الغزلان والوعول ، وإما أن يكون صبورا على الجوع والعطش ولكنه إذا طعم أكل حتى شبع وشرب حتى روى، يختزن طعامه ، مثل الجمل الذى يختزن شحمه في سنامه. أما الماعز فهو حيوان يرضى بالقيل ، وله قدرة غريبة على التهام كل ما يمكن أن يؤكل ، ولا يوجد الضأن إلا في الواحات أو حيث المراعي أكثر خصباً في بطون الأدوية.

- أهم حيوان في الصحراء الحارة هو الجمل ، وهو ينقسم بدوره إلى نوعين، الجمل ذى السنامين في وسط آسيا ، والجمل ذى السنام الواحد ، وكان وطنه الأصلى أيضا وسط آسيا ثم انتقل إلى جنوب غرب آسيا في أواخر الألف الثانية ق.م. وأخيراً وصل مصر حوإلى القرن الثالث ق.م. ومنها دخل شمال إفريقية.

الموقع

تغطي المناطق: الجافة وشبه الجافة، مساحات واسعة من أراضي العالم، ولاسيما في النُطق المدارية ودون المدارية (انظر جدول المساحات الصحراوية في العالم). ويتيح توزُّع المناطق الصحراوية، تحديد ثلاثة عوامل رئيسية للجفاف، تسهم في تكوُّن ثلاثة أنواع من الصحاري ، هي:

(١) الأراضي الصحراوية، الناجمة عن وقوعها في ظِل المطر تقع في ظل المطر، خلف سلاسل جبلية عالية تدفع السلاسل الجبلية الرياح إلى أعلى، فتُسقط ما تحمله من بخار ماء قبل أن تنحدر على الجانب الآخر للجبال، والأراضي الواقعة خلفها، وقد أصبحت جافة ومن أبرز الأمثلة على صحاري ظِل الأمطار صحاري الغرب الأمريكي، في كاليفورنيا ونيفادا.

(٢) الأراضي الصحراوية القارية

وهي الواقعة بعيداً عن المؤثرات المحيطية. يكون هذا النوع من الصحاري مرتبطاً بالبعد عن البحار. ويرتبط تأثير ذلك البعد باتجاه الرياح السائدة، التي تنقل المؤثرات البحرية مسافات طويلة، داخل القارات. ومن أبرز أمثلة هذا النوع من الصحاري، صحاري وسط آسيا، التي يعزى جفافها في الدرجة الأولى، إلى موقعها القاري، البعيد عن المؤثرات البحرية.

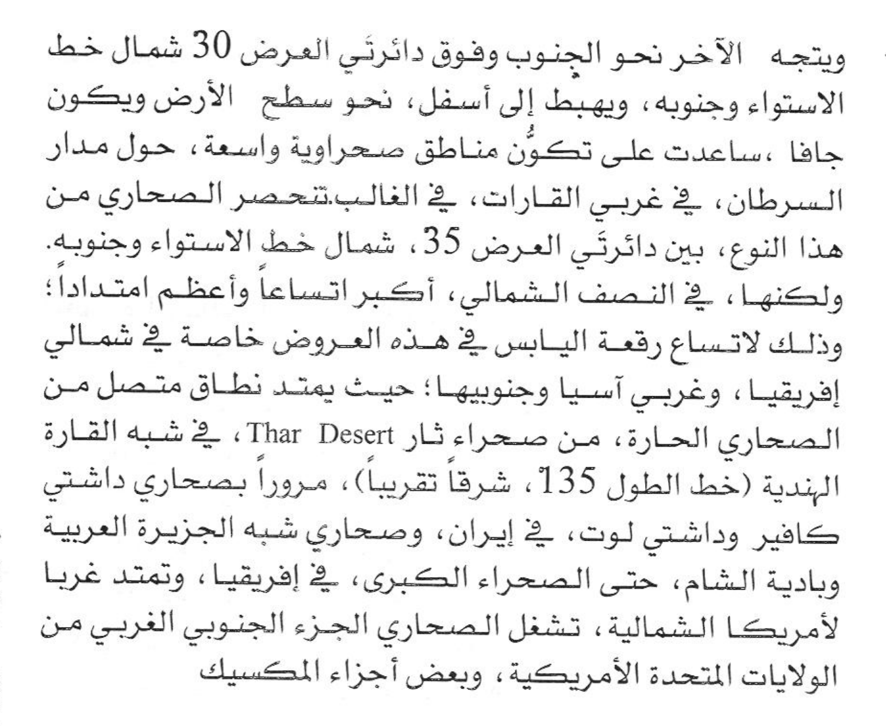
(٣) الأراضي الصحراوية، الناجمة عن الدورة الهوائية العامة.

وتسهم الدورة الهوائية العامة في جفاف الهواء، وبالتالي جفاف المناطق التي يهب عليها، في إحدى حالتين:

(أ) الصحاري المدارية وتتكون بفعل :

إرتفاع الهواء في الدورة الهوائية العامة، إلى أعلى فوق خط الاستواء، في منطقة الرهو الاستوائي Intertropical Convergence Zone الإCZI؛ وذلك نتيجة لاكتسابه الحرارة، وانخفاض كثافته. وبعد ارتفاع الهواء إلى أعلى، يبرد، ويتكاثف ما به من بخار ماء، ويتساقط. وفي طبقات الجو العليا، يتشعب تيار الهواء الصاعد تيارَين: أحدهما:

- يتجه إلى شمال خط الاستواء.



- ويتجه الآخر نحو الجنوب وفوق دائرتي العرض 30 شمال خط الاستواء وجنوبه، ويهبط إلى أسفل، نحو سطح الأرض ويكون جافا ،ساعدت على تكوُن مناطق صحراوية واسعة، حول مدار السرطان، في غربي القارات، في الغالب.تنحصر الصحاري من هذا النوع، بين دائرتي العرض 35، شمال خط الاستواء وجنوبه. ولكنها، في النصف الشمالي، أكبر اتساعاً وأعظم امتداداً؛ وذلك لاتساع رقعة اليابس في هذه العروض خاصة في شمالي إفريقيا، وغربي آسيا وجنوبيها؛ حيث يمتد نطاق متصل من الصحاري الحارة، من صحراء ثار Thar Desert، في شبه القارة الهندية (خط الطول 135ْ، شرقاً تقريباً)، مروراً بصحاري داشتي كافير وداشتي لوت، في إيران، وصحاري شبه الجزيرة العربية وبادية الشام، حتى الصحراء الكبرى، في إفريقيا، وتمتد غربا لأمريكا الشمالية، تشغل الصحاري الجزء الجنوبي الغربي من الولايات المتحدة الأمريكية، وبعض أجزاء المكسيك

(ب) صحاري السواحل الموازية لاتجاه الرياح. حين تهب الرياح، بموازاة خط الساحل، فإنها لا تجبر على الارتفاع، لتسقط ما تحمله من بخار ماء فتحتفظ بما تحمله من رطوبة، على الرغم من جفاف الأراضي، التي تهب عليها. وينتج عنها :

-انقلاب المياه الساحلية.

صعود مياه الأعماق الباردة؛ ما يسهم في تقليل معدلات التبخر من سطح البحر، في المناطق القريبة من الساحل.

-يساهم ذلك على تكوُّن الضباب، في طبقات الجو الدنيا

ومن أبرز الأمثلة لهذه الصحاري ، في هذا المجال: القرن الإفريقي، وصحراء الصومال التي يعزى جفافها الشديد إلى هبوب الرياح بموازاة الساحل.

الغطاء النباتي (الصحراوي)

كما هو معروف بأن الصحراء ترمز إلى قِلة الغطاء النباتي وضعفه وتشتته. ويترتب على الجفاف الشديد عدد من المظاهر السلبية الأخرى، التي تعوق نمو غطاء نباتي غني فيها. فإلى جانب الظروف المناخية القاسية، على النباتات الصحراوية، أن تتحمل عدداً من السلبيات، أهمها:

(١) ارتفاع المدى الحراري للتربة، نتيجة لارتفاع الحرارة نهاراً؛ وانخفاضها، ليلاً، انخفاضاً سريعاً؛ نتيجة لجفافها.

(٢) ارتفاع معدلات البخر، وانخفاض رطوبة التربة.

(٣) تفكك التربة ورقتها، وانكشاف سطحها لعوامل التعرية.

(٤) ارتفاع نسبة المعادن والأملاح في التربة.

(٥) انخفاض نسبة المادة العضوية، أو انتفاؤها من التربة.

(٦) ضعف تطور التربة، وبطء عملياته.

(٧) التفاوت الشديد في كميات المياه، بين موسم وآخر.

ويمكن القول، إن هذه السلبيات كلّها ناجمة عن ضعف الدورة الهيدرولوجية، في الأراضي الصحراوية الجافة. وتمتاز النباتات الصحراوية بقدرتها على تحمّل ارتفاع الأملاح، وتجنُّب آثارها السامة، في التربة والمياه الجوفية. ويمكن تمييز ثلاثة من أنماط النمو النباتي في الصحاري:

(أ) نباتـات تتجنـب الجفـاف (النباتـات الحوليـة) ، فـلا تنمـو إلا خـلال الفصول، التي تتوافر بها ظروف ملائمة لنموها، وبخاصة الرطوبة. ويطلق عليها النباتات العابرة وهذه النباتات عشبية ضعيفة، تتجنب الجفاف، وليس لها خواص مقاومته. لها دورة حياة قصيرة جداً، لا تتعدى بضعة أسابيع؛ بل إن منها ما يزهر، وينثر بذوره، ويموت، في ثمانية أيام فقط، مثل النبات المسمى مداد أو الحثرة Boerhavia repens ، تشكل النباتات الحولية غالبية نباتات البيئة الصحراوية، إذ تناهز نسبتها ٦٠٪ منها؛ على الرغم من أنها تعَد غير مقاومة للجفاف، بل هي تتحاشاه، وقد تهلك، إبّانه، أو تختفي تحت سطح التربة.

(ب) نباتات تقضي جزءاً، طويلاً أو قصيراً، من دورة نموها، في الفصول الجافة؛ فهي نباتات معمرة، تغالب الجفاف، بعدة وسائل، للحصول على قدر كافٍ من الرطوبة، للبقاء. ويطلق عليها النباتات الجفافية Xeroplsytes، أو شبه الجفافية Mesophytes.

رابعاً: النباتات المائية

تشغل المسطحات المائية (٧٠,٨٪) من سطح ، ويقدر حجم المياه فيها بنحو ١٣٥٠ مليون كيلومتر مكعب؛ تمثّل البحار والمحيطات ٩٧,٤٪ من كمية المياه الموجودة على الأرض. أما الباقي، فتتوزعه البحيرات، والأنهار، والغطاءات الثلجية، وبخار الماء في الغلاف الغازي، ورطوبة التربة، والمياه الجوفية؛ ويطلق عليه المياه العذبة. ويقتصر الاهتمام، في المجال النباتي، على المياه العذبة، على السطح، في الأنهار والبحيرات، إلى جانب المياه المحيطية؛ لأنهما سبب لحياة: نباتية وحيوانية، تستحق الاهتمام. وتقدر مساحة مسطحات المياه العذبة بنحو ١٣٤ مليون كيلومتر مربع، فيها قرابة ٨٤٧٧,٤ مليون كيلومتر مكعب من المياه.

يتميز النطاق البحري بالبيئات الحيوية التالية:

أولا . بيئة المياه السطحية:

(١) القريبة من السواحل.

(٢) البعيدة من السواحل.

ثانيا:. بيئة المياه متوسطة العمق.

ثالثا:. بيئة المياه العميقة.

رابعا:. بيئة السهول السحيقة.

خامسا:. بيئات خاصة:

(١) مناطق التيارات الصاعدة.

(٢) مناطق الشعاب والجزر المرجانية.

أولا: بيئة المياه السطحية

وهـي الـتي تتفاعـل مـع الغـلاف الغـازي، وتتبـادل معـه الغـازات، والحرارة، وبخار الماء. كما أنها تستقبل أشعة الشمس مباشرة، ويتخللها ضـوؤها، الـضروري لعمليـة التمثيـل الـضوئي. وتجـري فيهـا التيـارات الـسطحية، الـتي تنقـل الغـذاء والطاقـة، مـن مكـان إلى آخـر. ولأن أثـر الريـاح، والتيـارات البحريـة، وضـوء الـشمس، لا يتجـاوز ٢٠٠ متر تحت سطح البحر، فإن عمق هذه الطبقة محدود بهذا القدر. ويمكن تمييز المياه السطحية القريبة من السواحل، من تلك البعيدة عنها، في أعالي البحار.

(١) بيئة المياه السطحية، القريبة من السواحل تتأثر بيئة المياه السطحية Neritic zone بالساحل المجاور تأثراً كبيراً؛ فمياه المد، تغمر أراضي الساحل المجاور، ثم تتحسر عنها، خلال الجزر. كما أنها تستقبل ما

تقذفه الأنهار والسيول، من مياه، ورواسب، وعوالق، ومخصبات، ومخلفات. وقد أسهم ذلك، إضافة إلى أثر الأمواج في رواسب قاع الشاطئ، في تعكير مياهها، وتوفير العوالق فيها. تمتد هذه المنطقة، عادة، من الحزام الواقع فوق أعلى مستوى للمد، إلى ما دون المنحدر القاري (انظر شكل بيئة المياه السطحية الشاطئية). وأماكنها العميقة أكثر غنى بالأحياء البحرية الدفينة؛ ما يجعلها بيئات صالحة لنمو الأسماك وتكاثرها. وتعَد البيئات الساحلية، هي أكثر البيئات البحرية إنتاجية، بالمقاييس الحيوية. تمتاز أحياء هذه البيئة، بأنها تتحمل مدى أكبر في تغيُّر خصائص مياهها، وخاصة الملوحة ودرجات الحرارة؛ فضلاً عن مقاومة الأمواج الشديدة، وتغيُّر سرعة المياه واتجاهها، باستمرار.

(٢) بيئة المياه السطحية، البعيدة عن السواحل، في أعالي البحارتمتد طبقة المياه السطحية، في أعالي البحار epiplagic zone (انظر شكل نطاقات الأعماق المحيطية)، من سطح الماء حتى عمق ٢٠٠ متر. وتتخللها كميات كافية من ضوء الشمس، حتى عمق ١٥٠ متراً. ولا يوجد أيّ نباتات في هذه الطبقة، تحت هذا العمق. ويتكاثر فيها البلانكتون، بنوعَيه: النباتي، ويطلق عليه فيتوبلانكتون PhytoplanktonP والحيواني، ويطلق عليه Zooplankton. والبلانكتون مخلوقات دقيقة، تتغذى بها الأسماك، التي تتكاثر حيثما وجدت. وينمو، في هذه الطبقة، كذلك، بعض الأعشاب.



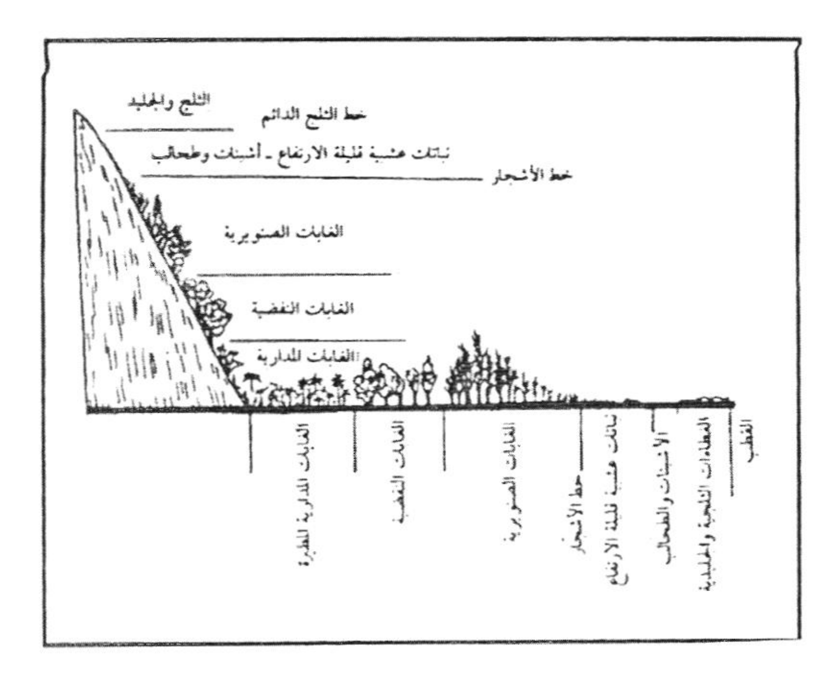
خامسا: نباتات البيئات الخاصة
نباتات المرتفعات

يساهم تضرُس سطح اليابس، وتباين ارتفاعات بقاعه المختلفة، لهما أثر شديد في الحياة النباتية. فالاختلاف بين ارتفاع أعلى قمة على سطح الأرض، في جبال الهمالايا، في قارة آسيا، قمة جبل إفرست Mt. Everest، التي يبلغ ارتفاعها ٨٨٤٨ متراً فوق مستوى سطح البحر، وبين وادي الموت Death valley، مثلاً، الذي ينخفض عن مستوى سطح البحر قرابة ٨٦ متراً . له أثره البالغ في الكثير من المتغيرات المهمة، التي ينعكس أثرها على الغطاء النباتي. وكلما إرتفعنا لأعلي قلت الحرارة وبالتالي يمكن لنا مشاهدة الأقاليم المناخية المختلفة مع الارتفاع حتي نصل إلي طبقات الجليد علي قممها. .

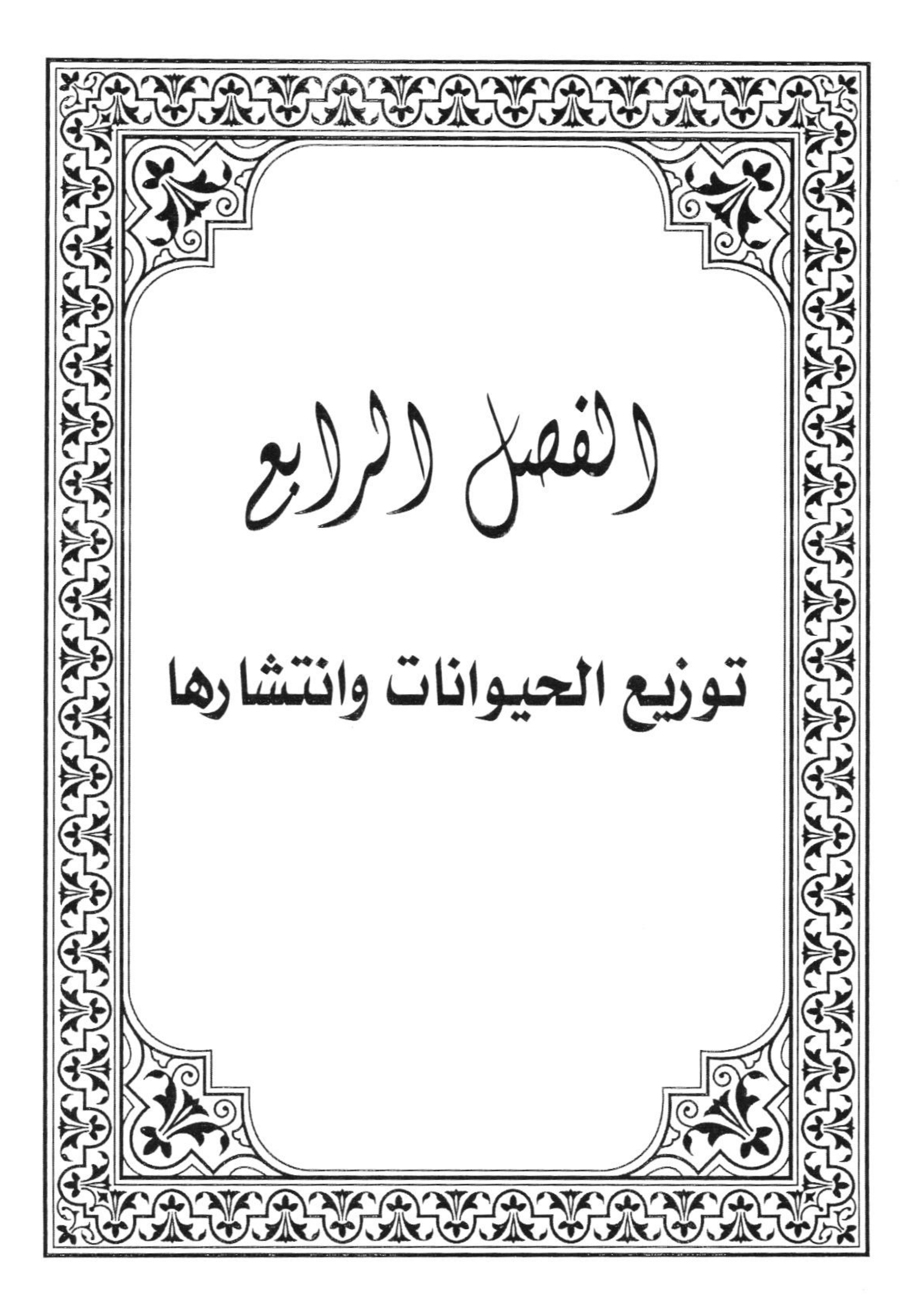
فالسلاسل الجبلية العظيمة، على خريطة العالم، تسودها ظروف مناخية متغيرة مع الارتفاع. ومن أهم هذه السلاسل الجبلية: سلاسل الجبال الروكي، في أمريكا الشمالية؛ وسلاسل جبال الإنديز، في أمريكا الجنوبية؛ وسلاسل جبال الآلب، في أوروبا وجبال الهمالايا، في وسط آسيا، وما يتفرع منها من سلاسل جبلية، وهضاب؛ ومرتفعات شبه الجزيرة العربية في عسير واليمن وعمان وسلاسل الجبال الممتدة في وسط بورنيو وغينيا الجديدة. وفي إفريقيا، تتمثل المرتفعات في هضبة الحبشة؛ وقمم الجبال، في شرقي القارة ووسطها والذي يرتبط بهم جميعا :

- التنوع المناخي بمعدل إتناقص درجة واحدة كل ١٥٠م .
- التنوع النباتي مع الارتفاع حيث يسفر التغير المحلي السريع، على السفوح الجبلية، في التربة، وفي ظروف التضرُس، والتصريف المائي، والانحدار، ومواجهة أشعة الشمس، ومواجهة الرياح، عن تغيُر سريع في أنماط غطاءاتها البناتية، لا يقتصر على المستوى الرأسي، مع

الارتفـاع؛ وإنمـا يـشمل المـستوى الأفقـي كـذلك؛ إذ تـتغير مـستويات الأنماط النباتية، نتيجة للمتغيرات السابقة. فمرتفعات السفوح المتقابلة مع الشمس اكثر نباتا والتي في ظل المطر أقل نباتا والعكس صحيح شكل(٢٠) العلاقة بين الارتفاع والنواع النباتية.



شكل(٢٠)
العلاقة بين الارتفاع والأنواع النباتية.



الفصل الرابع

توزيع الحيوانات وانتشارها

مقدمة:

من الصعب وضع حدود فاصلة بين مناطق جغرافيا الحيوان كما هو الحال بالنسبة لجغرافيا النبات أو المناطق الجغرافية الأخرى ·وذلك بسبب كون الحدود الجغرافية غير قادرة علي منع اختلاط الأجناس الحيوانية القابلة للحركة بعضها بالبعض الآخر ·كما أنه لابد من التذكير بأن الحواجز الجغرافية هي موانع غير ثابتة وأنها عرضة للتغير مع الزمن نتيجة لنشأة عوائق جديدة أو حصول انفتاح معابر جديدة بين المناطق المعزولة ·

وبالرغم من ذلك فإن الأنواع الحيوانية ما زالت تنتشر علي الأرض وذلك من أقاصي المناطق القطبية حتى قلب الصحراء. ومن أعالي الجبال حتى أعماق البحار والمحيطات ويعود ذلك بالدرجة الأولي إلي إمكانية الأحياء في التأقلم والتعود علي التغيرات التي تصيب الشروط الحيوية. ويتعلق هذا الأمر بالدرجة الأولي بالأحياء البرية أكثر منه بالإحياء البحرية حيث يكون التشابه في الشروط الحيوية أكبر سواء كان ذلك في المسافة أو في الزمن·

من الوسائل التي تتبعها الحيوانات للبقاء والتخلص من الشروط الغير مناسبة لحياتها :الهجرة إلي مكان آخر تتوفر فيه نفس الشروط الحياتية سواء كان الأمر يتعلق بالمناخ أو بوفرة الغذاء. ومن هنا فإن المجال الحيوي لا يكون محصوراً بمنطقة جغرافية محدودة ·

من أهم الشروط الطبيعية التي تحدد المجال الحيوي للحيوانات هي :

- العوامل المناخية وخاصة الحرارة والرطوبة ، وبالرغم من أهمية الرطوبة فإن الحرارة أكثر أهمية بالنسبة لتحديد المجال الحيوي إذ أن بعض

الأحياء غير قادر علي تحمل فروقات واسعة في درجات الحرارة وخصوصاً إذا اقترن ذلك بتغير واضح في الرطوبة ولهذا فإن الصحاري الباردة والحارة تعتبر عوائق و حواجز أمام انتقال الأحياء من منطقة إلي أخرى .

وعلي ذلك يعتقد الكثيرون أنهم يعرفون المملكة الحيوانية، وأنها مألوفة لهم، أكثر من غيرها من الممالك الحيوية. ولكنهم حينما يعلمون أن كل ما يعرفونه من حيوانات وثدييات، أو أسماك، أو طيور، ليس إلا فرعاً من شعبة من ثلاث وثلاثين شعبة تضمها هذه المملكة الواسعة والكثيرة التنوع، سرعان ما يدركون أن المملكة الحيوانية ربما تكون أكثر الممالك الحيوية غموضاً بالنسبة لهم. فهناك مئات الآلاف من أنواع الحشرات الصغيرة، وأكثر من ١٠٠ ألف من أنواع الديدان، تتوزع على ٢٥ شعبة من شعب هذه المملكة، لا يعرفها إلا العلماء المختصون في هذا الجانب.

ولابد من الإشارة أخيراً إلى أن معظم الحيوانات تتكاثر تكاثراً تزاوجياً Sexual Reproduction يقوم على تلاقح الوحدات التكاثرية المذكرة والمؤنثة. يتجاوز عدد الأنواع المعروفة في مملكة الحيوانات حوالي مليون وثمانمائة ألف نوع. ولكن معظم هذه الأنواع تصنف في شعبة المفصليات Arthropoda؛ إذ يصل عدد الأنواع المعروفة فيها إلى أكثر من مليون نوع. وعلاوة على ذلك يعتقد بعض العلماء أن الإنسان لو تمكن من حصر جميع الأنواع الموجودة في الغابات المدارية المطيرة، فإن عدد أنواع المفصلية قد يتجاوز عشرة ملايين نوع.

مميزات المملكة الحيوانية:

١- مخلوقات قادرة على الحركة أو على الأقل تحريك أجسامها.
٢- خلاياها لا تحتوي على يخضور (كلوروفيل) .
٣- حقيقية النواة .
٤- ليس لها جدار خلوي .
٥- تحتوي على أجسام مركزية .

تصنيف المملكة الحيوانية

تقسم المملكة الحيوانية إلى عدة شعب مصنفة في مجموعتين هما :

مجموعة اللافقاريات ومجموعة الفقاريات

أولا : مجموعة اللافقاريات

تشمل هذه المجموعات الحيوانات التي تخلو أجسامها من العمود الفقري (الهيكل الغضروفي أو العظمي) ،ويتبع هذه المجموعة ثمان شعب هي :-

١- شعبة الاسفنجيات .
٢- شعبة اللاسعات.
٣- شعبة الديدان المفلطحة .
٤- شعبة الديدان الاسطوانية .
٥- شعبة الديدان الحلقية .
٦- شعبة الرخويات.
٧- شعبة شوكيات الجلد .
٨- شعبة مفصليات الأرجل

أولا : شعبة الإسفنجيات (المساميات)

يستخدم في حياتنا اليومية في كثير من الأمور فمثلا في المطبخ لغسل الصحون أو في أثاث المنزل أو السيارات .

ما هو الإسفنج ؟

الاسفنجيات هي حيوانات مائية بسيطة التركيب عديدة الخلايا تقضي حياتها ملتصقة على الصخور ، ذات ألوان مختلفة .

معيشتها :

يعيش معظمها في البحار وقليل منها في المياه العذبة .

علل : سميت شعبة الإسفنجيات بالمساميات ؟

لكثرة الفتحات (الثقوب) الصغيرة التي تتخلل أجسامها .

خصائصها :

١- تتكون أجسامها من طبقتين خلويتين .

٢- يتم الهضم داخل الخلايا .

٣- الهيكل داخلي ويتركب من شويكات صلبة أو من ألياف عضوية غير منتظمة الشكل أو من كليهما .

٤- تتكاثر غير جنسي بالتبرعم أو بتكوين البريعمات ،وتكاثر جنسي بتكوين الحيوانات المنوية والبويضات ..

٥- الأطوار البالغة لا تمتلك أعضاء للحركة .

٦- لها القدرة على التجدد(أي عملية استبدال ونمو الأجزاء المفقودة أو المصابة من مخلوق حي عن طريق البتر أو خلافه) .

❖ تتعدد الاسنفجيات من حيث تركيب أجسامها وأشكالها وألوانها وأحجامهافيعضها صغير جداً وبعضها كبير .

من أمثلتها :

إسفنج الليكوسولينا ، السيكون ، إسفنج الحمام (اليوسبونجيا)

مثال : الليكوسولينا

- حيوان إسفنجي صغير يعيش في البحار على شكل مستعمرات ملتصقاً على الصخور وطوله من ١٥ - ٣٠ ملم .
- تتكون المستعمره من أنابيب رأسية تتحد عند قواعدها بفروع أفقية غير منتظمة الشكل .
- يتكون جسم الإسفنج من جدار رقيق كيسي الشكل يحتوي على فتحة كبيرة عند طرفة العلوي تسمي الفتحة الزفيرية (الفويهة) .
- يظهر على جوانب الإسنفج فتحات صغيرة تسمي الثقوب الشهيقية يدخل عن طريقها الماء المحمل بالأكسجين والغذاء .

أهمية الإسفنجيات :

١- تستعمل بعض أنواع الإسفنج (إسفنج الحمام) منذ القدم في الاستحمام والإغراض المنزلية .

٢- يفرز بعض أنواع الإسفنج مضادات حيوية لتحمي نفسها من الجراثيم ، (والأبحاث العلمية جارية للاستفادة منها لإنتاج مضادات حيوية قوية لمقاومة البكتريا والفطريات) .

٣- تفرز بعض أنواع الأسفنج مواد كيميائية تقاوم الفيروسات ، أخذ منها مضاد لفيروس اللوكيما والهربس.

ثانيا : شعبة اللاسعات :

تضم هذه الشعبة العديد من الحيوانات بعضها ذات ألوان زاهية تظهر تحت الماء وكأنها أزهار* . وهي حيوانات مائية بسيطة التركيب أجسامها طرية يحاط الفم فيها بلوامس لاسعة .

خصائصها :

١- تحتوي أجسامها على خلايا لاسعة .
٢- تتكون أجسامها من طبقيتين خلويتين الخارجية تسمي الاكتوديوم والداخلية تسمي الأندوديرم بينهما مادة هلامية .
٣- تحتوي أجسامها على تجويف رأسي واحد هو الجوفمعي، ولذلك سميت قديماً بالجوفمعويات .

تصنيف اللاسعات

- طائفة الفنجانيات .
- حيوانات بحرية مثل قناديل البحروالأوريليا .
- طائفة الشعاعيات.
- حيوانات بحرية مثل شقائق النعمان الشعب المرجانية (المرجانيات).
- طائفة ال.هيدريات
- حيوانات تعيش في البحار والمياه العذبة مثل الهيدرا والأوبليا .

* نري اللاسعات إثناء سباحتك على شواطي الخليج العربي أوالبحر الأحمر أوالبحر المتوسط قد تصادفك أجساما طافية كبيرة هلامية قد تسبب لك أثناء ملامستها إيذاء وحكة شديدة يمكن إزالة تاثيرها بسرعة بواسطة وضع خل علي المناطق المصابة باللسعة .

أهمية اللاسعات :

١- بعض أنواع الشعب المرجانية تفرز سموم تؤثر على الأعصاب . ويستخرج من بعضها مواد كيمائية لعلاج بعض الأمراض مثل التي تستخدم لعلاج السرطان

٢- تساعد اللاسعات على تنظيف قاع المحيطات بما تفرزه من مواد كيميائية تذيب القواقع والمرجان .

ثالثا : شعبة الديدان المفلطحة (المفلطحات*)

تشمل ديدان البلهارسيا ، الدودة الشريطية التي تصيب الحيوانات وإذا أكلها الإنسان تصيبه أيضا ؟ .

معيشتها :

يعيش معظمها متطفلاً على المخلوقات الحية .

يختلف حجمها فبعضها مجهرية إلي ١ ملم وبعضها قد يصل إلي عدة أمتار كبعض الديدان الشريطية .

خصائصها :

١- أجسامها مفلطحة في الاتجاه الظهري البطنى .

٢- تتكون أجسامها من ثلاث طبقات .

٣- تحتوي الأنواع الطفيلية منها على :

- ممصات
- أو خطاطيف

*سميت بالمفلطحة لان أجسامها مفلطحة (مسطحة) فيما بين السطحين الظهري

- أو كلاهما تستخدم للتعلق في العائل
٤- تملك جهازاً إخراجياً يحتوي على خلايا لهبية.
٥- تملك جهازاً عصبياً بسيط والتركيب .
٦- معظمها ديدان خنثوية (ثنائية الجنس) ، والإخصاب داخلي .

تصنيفها :

تصنف شعبة الديدان المفلطحة إلي ثلاث طوائف هي :-

١- **طائفة التربلاريا** ❖ حرة في الماء العذب أو الماء المالح أو اليابسة ،لينة مغطاة بأهداب تساعدها على الحركة غير مقسمة إلي قطع الممصات والخطاطيف لا تمتلك ممصات أو خطاطيف منها البلاناريا.

٢- **طائفة التريماتودا (الديدان الو رقية)** ❖ طفيلية ، تشبه ورق الشجر ، غير مقسمة إلي قطع ،يمتلك ممصات ولا يمتلك خطاطيف ولا أهداب منها الدودة الكبدية(فاشيولا) وشيستوساماالتي تسبب مرض البلهاريسيا.

٣- **طائفة السستودا (الشريطيات)** طفيلية ، شريطية ،مقسمة إلي عدد من القطع (العقل) لا يمتلك جهاز هضميا والرأس مزود دائماً بممصات وأحياناً بخطاطيف أو بكليهما.

رابعاً: شعبة الديدان الأسطوانية:

- ❖ أجسامها أسطوانية الشكل.
- ❖ يعيش بعضها حرة في المياه العذبة والمالحة أو التربة.

- بعضها متطفلاً على الإنسان والحيوان والنبات حيث تسبب لها أمراضاً تؤثر على الصحة والاقتصاد.
- من أمثلة هذه الشعبة ديدان الإسكارس والديدان الدبوسية ودودة الأنكلستوما وديدان الفيلاريا.

خصائصها:

١. أجسامها أسطوانية خالية من العقل أو الحلقات.
٢. تتكون أجسامها من ثلاث طبقات.
٣. الجسم مغطى بجليد كيتيني سميك.
٤. تمتلك قناة هضمية تبدأ بفتحة الفم وتنتهي بفتحة الشرج.
٥. تمتلك أليفا عضلية طولية فقط.
٦. الجنسان منفصلان والإخصاب داخلي، والذكر عادة أصغر من الأنثى.

خامسا الديدان الحلقية ؟

الديدان الحلقية هي ديدان أجسامها مكونة من عقل أو حلقات متشابهة .

معيشتها :

أ - تعيش أغلبها حرة في المياه العذبة .
- أو المياه المالحة .
- أو التربة

ب - قليل من أنواعها متطفلة خارجياً على أجسام بعض الحيوانات الأخرى .

ج - تختلف الديدان الحلقية في الطول فبعضها أقل من ١ ملم وبعضها يصل طوله إلي نحو ٢ متر تقريباً .

سادسا : ديدان عديدة الاشواك

جميع أفرادها بحرية لها زوائد جانبية مثل دودة الرمل (النيرس)

❖طائفة قليلة الاشواك

تعيش أفرادها في التربة الرطبة أو المياه العذبة مثل دودة الأرض

❖طائفة العلقيات

يعيش معظم أفرداها متطفلاً ولا تحتوي على أشواك مثل العلق الطبي

مثل العلق الطبي

مثال : العلق الطبي :

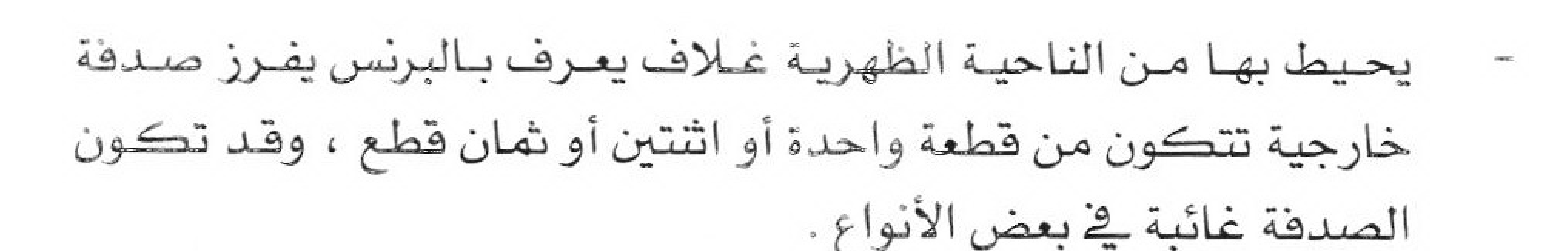
س : (علل) سميت هذه الديدان بهذا الاسم ؟ لأنها تستخدم في الطب القديم ، وذلك بوضعها على جلد الشخص للالتصاق به وامتصاص دمه لعلاج آلام الصداع)

معيشتها :

- ديدان متطفلة تعيش في المياه العذبة الراكدة مثل (البرك والمستنقعات).
- تعيش هذه الديدان على امتصاص دم الحيوانات مثل (الضفادع والأسماك) يساعدها على ذلك ممصات قوية .
- جسم العلق بيضاوي الشكل مفلطح من الناحية الظهرية والبطنية .
- مغطي بجليد لا توجد عليه أشواك ويحتوي الجسم على ممصين أمامي وخلفي .

سابعا: الرخويات :

- هي حيوانات تتميز بأن أجسامها رخوة وغير مقسمة (مفصلة) إلي حلقات .



- يحيط بها من الناحية الظهرية غلاف يعرف بالبرنس يفرز صدفة خارجية تتكون من قطعة واحدة أو اثنتين أو ثمان قطع ، وقد تكون الصدفة غائبة في بعض الأنواع .

معيشتها :

١- تعيش أغلبها في المياه المالحة قريباً من الشواطئ .
٢- وبعضها في المياه العذبة .
٣- وبعضها على اليابسة في الصحاري والغابات والمزارع .

خصائصها :

١- تمتلك قناة هضمية كاملة ملحق بها بعض الغدد .
٢- تمتلك جهازاً دورياً مفتوحا عدا الرأسقدميات (القلب ظهري ذو ثلاث حجرات).
٣- الإخراج بالنفريدات .
٤- يغلف الجسم ببرنس ظهري يفرز الصدفة إن وجدت .
٥- التنفس بالخياشيم في الأنواع المائية وبالرئات في الأنواع البرية .
٦- الجنسان منفصلان ، والإخصاب خارجي أو داخلي ، ومعظمها بيوضة .

تصنيفها :

تصنف الرخويات إلي عدة طوائف أهمها :

١- طائفة ذوات المصراعين (المحاريات)

معيشتها :

تعيش جميع أفراد هذه الطائفة معيشة مائية في المياه المالحة ،وبعضها في الماء العذب ،وتعيش عادة في الأماكن الضحلة ،يغلف الجسم تماماً بصدفة جيرية ذات مصراعين.

ومن أمثلتها : المحار ودودة السفن وبلح البحر .

٢- طائفة ذوات المصراع الواحد (البطندميات)

معيشتها :

تعيش معظم أنواع هذه الطائفة في المياه المالحة، وقليل منها في المياه العذبة، وقليل منها على اليابسة.

❖ ومن أمثلتها الحلزون (القوقع الأرضي) والبزاقات .

٣- طائفة الرأسقدميات

معيشتها :

جميع أفراد هذه الطائفة معيشتها بحرية أمثلتها :

الحبار والسبيط والأخطبوط (أكبر الحيوانات غير الفقارية طوله ٩ متر تقريبا)

ثامنا : شعبة مفصليات الأرجل

هل تفحصت جسم الجرادة أو الفراشة أو العنكبوت أو البعوض أوالروبيان (الجمبري) أنها تمتلك أرجل ذو زوائد متمفصلة مع بعضها لهذا تسمي بالمفصليات .

ما هي المفصليات ؟

مفصليات الأرجل هي : أكبر الشعب في المملكة الحيوانية من حيث كثرة أنواعها ، حيث تنتشر في كل مناطق الأرض بصورة أكثر اتساعاً وأكثر كثافة من أي مجموعة أخري .

معيشتها :

في كل أنواع البيئات الأرضية ، المائية واليابسة .

- تختلف المفصليات عن بعضها البعض في طرق تغذيتها

المعيشة : بعضها يعيش :

أ - معيشة حرة

ب - البعض الأخر يتطفل على النباتات والحيوانات .

ج _ بعضها مفترس .

- تلعب المفصليات دوراً هاماً في حياة الإنسان فبعضها نافع مثل :

أ - نحل العسل وديدان القز والقشريات .

ب - بعضها ضار مثل (البعوض والذباب وذبابة الرمل) .

ج - بعضها سام مثل (العقرب) .

خصائصها :

١- أجسامها مقسمة إلي عدة مناطق هي : (الرأس والجذع أو الرأسصدر والبطن أو الرأس والصدر والبطن .)

٢- يغطي أجسامها هيكل خارجي صلب من الجليد يحتوي على : الكيتين يرق عند المفاصل وبين العقل .

٣- تحتوي أجسامها على عدد من والزوائد المزدوجة المفصلية تختلف باختلاف وظائفها مثل (المشي أو السباحة أو التغذية) .

٤- تمتلك جهازاً هضمياً كاملاً .

٥- تمتلك جهازاً دورياً مفتوحاً .

٦- تمتلك جهازاً عصبياً يتكون من (مخ أمامي ظهري (عقدة عصبية) متصل بحبال عصبية) .

٧- تتنفس عن طريق (الخياشيم أو القصبات الهوائية أو الرئات) .
٨- الإخراج عن طريق (الغدد الحرقفية أو انابيب مليجي) .
٩- الجنسان منفصلان - والإخصاب داخلي .

تصنيفها : تقسم شعبة المفصليات لعدة طوائف منها:

١- طائفة القشريات

معيشتها :

١- تعيش القشريات في المياه العذبة والمالحة .
٢- تتنفس جميع أنواع هذه الطائفة بالخياشيم .

س : (علل) لماذا سميت بهذا الاسم ؟ لأن أجسامها مغطاة بقشور كيتينيه صلبة.

- يتكون جسمها من منطقتين الرأسصدر (مندمجان) والبطن .
- يحمل الرأس زوجين من قرون الاستشعار والعيون المركبة التي تحمل على ساقين متحركين وهي خاصية في القشريات فقط .

أمثلتها : السرطان والجمبري واللوبستر (الاستكوزا) .

٢- طائفة الحشرات (سداسية الأرجل) :

معيشتها :

١- تعيش الحشرات في جميع البيئات تقريباً .
٢- الجسم يتكون من ثلاث مناطق الرأس والصدر والبطن .
٣- يحمل الصدر ثلاث أزواج من الأرجل المفصلية وأحياناً أجنحة .
٤- يحمل الرأس زوجاً من قرون الاستشعار .
٥- تتنفس جميع أنواع هذه الطائفة بواسطة القصبات الهوائية .

أمثلتها : (الجراد والصرصور والفراشات والخنافس والنمل والنحل والرعاش والنمل الأبيض والذباب)

٣- طائفة عديدات الأرجل

معيشتها :

١- تعيش على اليابسة .

٢- تتنفس بالقصبات الهوائية .

٣- أجسامها مكونة من رأس وجذع .

٤- يحمل الرأس زوجاً من قرون الاستشعار ومجموعتين من العيون البسيطة .

٥- الجذع مكون من حلقات عديدة تحمل كل واحدة منها زوجاً واحدا على الأرجل(الزوائد) كما في ذوات المائة رجل ٧ مثل (أم ٤٤ رجل (سكولوبندرا) وهي حيوانات لاحمة) .

٦- بعض الحلقات تحمل زوجين من الزوائد كما في ذوات الألف رجل مثل Mellipedes وهي حيوانات عاشبة وقد تكون آفة زراعية أحياناً .

٤- طائفة العنكبوتيات :

معيشتها :

١- يعيش معظمها على اليابسة وقليل منها في المياه مثل (عناكب المياه) .

٢- تضم مجموعة متنوعة من الحيوانات مثل(العناكب والحلم والقراد والعقارب) .

٣- تتنفس العنكبوتيات بواسطة :

أ - الخياشيم مثل (العناكب المائية)

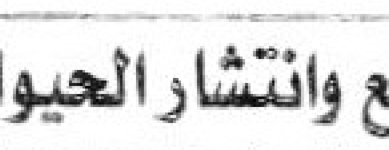
ب- القصبات الهوائية مثل (القراديات) .
ج - الرئات الكتابية مثل (العقارب والعناكب الأرضية) .
- الجسم عادة مكونة من راسصدر مميز وبطن معقل أوغير معقل .
- يحمل الرأسصدر أربعة أزواج من الأرجل المفصلية للمشي وكلابات .
- لها عيون بسيطة فقط (لا توجد عيون مركبة) .
- لا تحمل أفراد هذه الطائفة قرون استشعار ولا أجنحة ولا فكوك .

أهمية المفصليات

١- تستخدم كغذاء للإنسان : كالربيان وجراد البحر وبعض أنواع السرطان .
٢- تعتبر القشريات الصغيرة وبعض الحشرات غذاء مهماً للأسماك والطيور .
٣- تنتج الحشرات مواد اقتصادية مثل : الحرير والعسل .
٤- تستخدم بعض الحشرات في البحوث والتجارب العملية مثل (ذبابة الفاكهة) .
٥- تؤدي الحشرات دوراً في تلقيح النباتات

أضرار المفصليات

١- تتطفل بعض المفصليات على الإنسان والحيوان مثل (القمل والحلم والقراد) ،يسبب بعضها إتلافاً للأخشاب مثل (النمل الأبيض)كما تنقل المفصليات الأمراض المختلفة للإنسان فمثلا :
- البعوض ينقل مرض الملاريا وحمي الوادي المتصدع .
- القمل ينقل التيفوس .
- الذباب ينقل التيفوئيد .
- الحلم يسبب الجرب .





تاسعا : شعبة شوكيات الجلد

معيشتها :

١- جميع أفراد هذه الشعبة معيشتها بحرية حرة قريباً من الشواطئ ، وحركتها بطيئة ويسهل التعرف عليها من صفاتها الخارجية مثل (جلدها الشوكي) .

خصائصها :

١) جهازها الهيكلي داخلي على شكل صفائح :
- كلسية
- أو عظيمات ذات أشواك صغيرة أو كبيرة .
- مغطاة بجلد سميك .

٢) لها جهاز وعائي مائي (دوراني مائي) .

٣) لا تمتلك أعضاء إخراجية .

٤) الجنسان منفصلان .

٥) التنفس بواسطة الخياشيم الجلدية الرقيقة أو الأقدام الأنبوبية .

٦) لها جهاز عصبي يتكون من :

أ - حلقة حول الفم

ب- أعصاب شعاعية

تصنيفها :

تصنف شعبة شوكيات الجلد إلي عدة طوائف أهمها :-

١- طائفة الخيارات :

١) هي حيوانات تشبه الخيار في شكلها .

٢) توجد في قاع البحر ملتصقة بالصخور أو داخل حفر في الرمل أو الطين .



٣) لا تمتلك أذرع ولا أشواك ..

٤) جسمها عضلي سميك يحتوي على صفائح لها لوامس حول القم يتراوح عددها من ١٠-٣٠ لا مس

٥) من أمثلتها خيار البحر .

٢- طائفة القنفذيات :

١- تعيش على الشواطئ البحرية في المناطق الصخرية والطينية .

٢- متحركة (غير ملتصقة) .

٣- تتميز أفراد هذه الطائفة بجسمها المستديرة الكروي أوالقرصي والمغلف بصدفة رقيقة أو بصندوق مجوف مكون من صفائح متلاصقة يتصل بها أشواك تكون طويلة في بعض الأنواع .

٤- لا يوجد لها أذرع .

٥- من أمثلتها قنفد البحر .

٣- طائفة الزنبقيات :

١- تشبه أفراد هذه الطائفة النباتات العادية في شكلها (تشبه الزهور) حيث لها ساق يتركب من صفائح جيرية وزوائد تساعدها على الالتصاق .

٢- يتفرع منه خمسة اذرع مرنة تحيط بالفم .

٣- من أمثلتها (زنابق البحر وريش البحر النجمي) .

٤- طائفة النجميات:

١- هي شوكيات نجمية الشكل .

٢- جميع أفرادها بحرية تعيش ملتصقة بالصخور .

٣- ذات أذرع تتصل بالقرص المركزي .
٤- لها اقدام أنبوبية ذات ممصات على السطح السفلي (الفمي).
٥- من أمثلتها نجم البحر ونجم البحر الهش .

توزيع المناطق الحيوانية

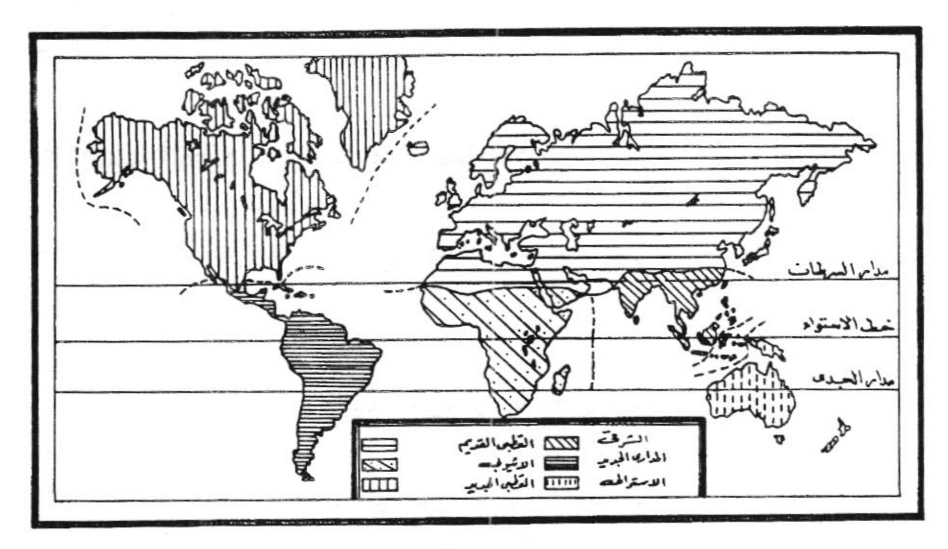
تعتمد التقسيمات المتبعة في خطوطها العريضة للمناطق الحيوانية الرئيسية علي إعتبار إن الفونا Fauna الحيوانية في كل منطقة من العالم تكون مميزة لها ، وخاصة بها ، وبذلك يمكن تقسيم العالم إلى مناطق حيوانية يتميز كل منها بأنواعه الخاصة به.

والإقليم الحيواني ببساطة عبارة عن :

جزء من سطح الأرض، يتميز بتركيب وتجمع حيواني معين، خاصة الحيوانات الثديية، التي تتصف بملامح تميزها عن الأقاليم الأخرى. ولكل إقليم حيواني أنواع فريدة تقتصر عليه.

والملاحظ أن الأقاليم الحيوانية لا تتفق بصورة دقيقة مع القارات، وإنما تفوق الحدود التقليدية للقارات لتشمل مناطق أكثر امتداداً منها ، وتفسر حدود الأقاليم الحيوانية بالتغيرات التي طرأت على المناخ وعلى توزيع اليابس والماء في العصور القديمة. فالاختلافات بين الأقاليم الحيوانية نتج من وجود حواجز عاقت حركة الحيوانات في الماضي وتعوقها في الحاضر، سواء كانت مناخات إقليمية تتسبب في تنوع معظم الأنواع الحيوانية، أو حواجز طبيعية كالجبال والمسطحات المائية التي تسببت في عزل بعض الحيوانات وحبسها في بعض الأقاليم دون غيرها.كانت أولى محاولات تقسيم العالم إلى أقاليم حيوانية في العصور الحديثة، على يد العالم سكلاتر Sclater عام ١٨٥٨م، الذي قسم فيه العالم على أساس الطيور

التي تقطن كل إقليم إلى ستة أقاليم، وقد لاقى تقسيمه اهتماماً عظيماً ودارت حوله مناقشات طويلة لأنه اعتمد في تقسيمه على شواهد الحفريات الجيولوجية التي تشير إلى توزيع الحيوان وانتشاره في العصور القديمة. تبعه ولاس Wallace عام ١٨٧٦م بتقسيم مشابه ولكن للحيوانات البرية، وكانت له قيمة كبيرة أيضاً، وظهرت عدة اقتراحات لتعديل حدود المناطق السابقة ومع كون هذه التعديلات ذات أهمية لبعض الحيوانات إلا أنها ليست ذات أهمية كبيرة. وظلت تقسيمات سكلاتر وولاس هي السائدة شكل (٢١).



شكل(٢١)
الأقاليم الحيوانية في العالم

١. المنطقة القطبية الشمالية في العالم القديم، وتشمل أوروبا وإيسلندا اليابان وإيران وإفريقيا شمال الصحراء، بما في ذلك جزر الآزور.

٢. المنطقة القطبية الشمالية في العالم الجديد وتشمل أمريكا الشمالية وشمال المكسيك.
٣. المنطقة الحارة الجديدة، وتشمل أمريكا الوسطى والجنوبية وجزر الهند الغربية.
٤. المنطقة الأثيوبية، وتشمل إفريقيا جنوب الصحراء ومدغشقر وجزر ماسكارين.
٥. المنطقة الشرقية، وتشمل جنوب آسيا وأرخبيل الملايو وبعض جزر الهند الشرقية.
٦. المنطقة الأسترالية، وتشمل أستراليا ونيوزلندا وبقية جزر الهند الشرقية. وقد أعاد كل من العالمين توماس هكسلي عام ١٨٨٥م Huxley وولاس هذا التقسيم واختصراه إلى ثلاث مناطق فقط، [١] هي:

١-الإقليم الشمالي Northern land وتشمل :
- الإقليم الهولاركي الذي يشمل الأراضي الآسيوية شمال جبال الهملايا، ويمتد في أوروبا، وفي إفريقيا شمال مدار السرطان، وأمريكا الشمالية.
- الإقليم الحبشي Ethiopian region.
- الإقليم الشرقي Oriental region وأطلقا على هذه الأراضي كلها اسم آركتوجايا Arctogea.

٢-الإقليم الجديد New land، وهي أراضي الإقليم الأمريكية الجنوبية، وأطلق عليها Neogea.

---

[١] السيد خالد المطري ،١٩٩٩، ص ص ٣٢٠-٣٢٢.

٣. الإقليم الجنوبي Southern land وتضم إقليمين:

أ. الإقليم الأسترالي Australian region.

ب. الإقليم البولونيزي -الهاواي Polynesian-Hawiian.

وأياً كان التقسيم المتبع فإن لكل إقليم حيواناته الخاصة به وإن كانت بعض الحيوانات قد توجد في أكثر من إقليم من هذه الأقاليم في الوقت نفسه. ولأن التقسيم الذي قدمه كل من سكلاتر وولاس هو السائد والأكثر شيوعاً واستخداماً بين المهتمين بهذه الجوانب من التوزيعات المكانية للحيوانات تعرض بشيء من التفصيل إلى الخواص الحيوانية لكل إقليم من الأقاليم الستة التي وردت تقسيماتهما.

١-الإقليم القطبي الشمالي في العالم القديم

ويشمل هذا الإقليم :

- أراضي إفريقيا شمال الصحرا الكبري.
- وشمال شبه الجزيرة العربية و شمال آسيا .

خصائص هذا الإقليم

- يتميز هذا الإقليم باتساع أرجائها وخلو معظم جهاتها من الحيوانات الوحيدة المسلك (الثدييات البيوض)، ومن الحرابيات، والمدرعات، وذوات الخرطوم والرأسيات والثدييات المشيمية عديمة الأسنان Edentates.
- تعد هذه المنطقة من أكبر الممالك الحيوانية في العالم.
- منطقة البحر المتوسط تعد مرحلة انتقال بين منطقة أوروبا وشمال آسيا من جانب والإقليم الأثيوبية من جانب آخر.
- يتميز هذا افقليم بوجود الثديات العليا.

- وجود معظم الطيور.
- وجود الحيوانات ذات الحوافر والأظلاف والخف.
- تشترك منطقة أوراسيا مع منطقة شمال أمريكا بوجود :

-الأرانب البرية والعقمق وهو غراب أبقع طويل الذنب.

- سنجاب القندس أو السمور Beaver
-حيوان الرنة Reindeer.
-الأيل الأحمر Red deer .
-البيزون وهو من عشيرة البقر .
-الخروف الأوروبي .

والسبب في هذا التشابه ي يرجع لوجود معابر اتصال أرضي بين الإقليمين على شكل معابر يابسة في العصور القديمة مثل معبر ممر بهرنج شمال المحيط الهادي والذي يتجمد شتاءا فيسمح من خلاله العبور لألسكا .

وإضافة إلى ما تقدم تعيش هنا حيوانات لا نظير لها في العالم الجديد وهي :

- خراف .
- ماعز برية .
- حيوان (السيح) من عشيرة الضباء .
- (الشموا) من عشيرة الوعول .
- الجمال وخنازير العالم .

- يختص العالم القديم بنوع من آكلات الحشرات اسمه (الدسمان) وهو حيوان لها لقدرة على المعيشة في الماء، ولذلك فأصابعه مكففة

والذنب منضغط من الجانبين. وكذلك بأنواع من القوارض منها (الجرذ النوام) واليربوع، والهامستر، وهو قارض يوجد في أوروبا وآسيا ويستوطن السهول المزروعة لا سيما مزارع القمح ويستغل فراؤه في تبطين الملابس.

- في هذا الإقليم توجد نماذج من ٢٨ فصيلة من الثدييات الأرضية بعضها يتميز بمدى انتشار واسع والآخر يتميز بمدى انتشار محدود والبعض الثالث ليس له مدى مستمر .

- من الخصائص المميزة لهذا الإقليم اتساعه المساحي وتغطيته لمساحات واسعة من خطوط العرض إلى جانب تنوع ظروفه المناخية، ويؤدي هذا كله إلى وجود العديد من العوامل التي تساعد علي تنوع الحيوانات :
- في الشمال تمتد نطاقات من التندرا والتاييجا .

- في الغرب والشرق أشجار الغابات النفضية حيث تعيش حيوانات الموظ والوشق Lynx، والذئاب.

- في الداخل القاري فتنتشر مساحات متسعة من أراضي الحشائش المعتدلة والصحاري شبه الجافة حيث توجد حيوانات الرعي خاصة الحمار البري Wild Ass، والحصان والجمل، وأعداد متنوعة من الأغنام، والماعز، والغزلان Gazelles، والبقر الوحشي، وابن آوى Jackal، والثعالب والسنجاب الأرضي الأوروبي، واليربوع الآسيوي Asiatic Jerboa.

- بينما توجد في إقليم البحر المتوسط أشجار دائمة الخضرة .



- تمتد مساحات هامشية من الصحاري في الجنوب والجنوب الشرقي حيث تعيش بعض حيوانات الرعي إلى جانب حيوانات أخرى كأرانب الرمال Sand rats اليربوع والزواحف والنسور Eagles والصقور Hawks.

- في الأطراف الشمالية لأوراسيا تنمو التندرا بنباتاتها القصيرة تعيش حيوانات الرنة، والثعالب القطبية، والأرانب البرية القطبية المتوحشة، والدببة القطبية، وعجول البحر Sealن والفظ Walrus.

٢. الإقليم الشمالي الجديد New land

يمتد هذا الإقليم في:

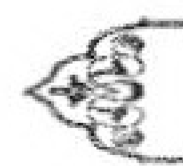
- أمريكا الشمالية ويضم معها جزيرة جرينلاند .
- الجزر الأليونية في الغرب.

ونظراً للامتداد الطولي لهذه المنطقة من شمال أمريكا الشمالية حتى الأراضي المنخفضة من المكسيك، فقد ظهرت فيها عدة بيئات متنوعة ممثلة في :

- البيئة القطبية تظهر في أقصى الشمال التي تغطيها القلنسوات الجليدية، ويوجد بها:

❖ حيوانات الدب الأبيض، والثعلب القطبي، وثور المسك، وحيوان الرنة، والفأر القطبي، والأرنب القطبي، وتعيش جميعها في الأجزاء الشمالية من أمريكا إضافة إلى وجودها في الأجزاء القطبية من أوروبا وآسيا.

- نحو الجنوب توجد غابات الصنوبر، وتمتد من ألاسكا إلى نيوانجلاند وتعيش فيها:



❖ آكلات الحشرات ومنها: الزبابة والخلد الأمريكي، ومن القوارض الشيهم الكندي (أبو شوك)، والبرندق الأمريكي، وهو يشبه السنجاب، وفأرة المسك، والمرمود، والبيدستر أو البيفر (سنجاب القندس)، والأرانب الجبلية، أما آكلات اللحوم، فيمثلها الأسد الأمريكي، والذئب الرمادي، والثعلب والدببة، وقندس النهر، وابن عرس، والبادجر الأمريكي (عناق الأرض). ومن الحيوانات زوجية الحافر نجد هنا الأيائل وتشبه مثيلاتها في أوروبا وآسيا والموظ، وهو وعل يشبه الأيل الأوروبي، والكاريبو ويشبه الرنة، والخروف الجبلي، والماعز الجبلي، والبيزون وهو يشبه مثيله في أوروبا.

- إلى الجنوب من الإقليم السابق تمتد بيئة سهول من حشائش البراري، عديمة الأشجار، في معظمها ذات مناخ معتدل، وتكثر بها الغابات عند مصب نهر الميسيسبي، وتتحول إلى صحراء في كليفورنياوينتشر بها :

❖ الحيوانات الثديية التي منها الظبي الأمريكي المتشعب القرون Antilocaprid وهو يمثل نوعاً متميزاً من الحيوانات المزدوجة الحافر ويعد حيواناً وسطاً بين الفصيلة البقرية الأصلية وبين الأيائل في طبيعة تكوين القرون.ويتميز هذا الإقليم بوجود فصائل حيوانية قليلة نسبياً وبعدم وجود توزيع مستمر لأي من ثدييات مع حيوانات الإقليم السابق .

❖ وجود آكلات الحشرات في الإقليمين كزبابة الخلد Mole-Shrows، التي تتمثل بنوع في اليابان وبنوع آخر في أمريكا الشمالية..

- الجزء الجنوبي من أمريكا الشمالية جنوب خط نهر الميسوري - أوهايو، كإقليم حيواني مميز يطلق عليه إقليم سنورا Senoran region. وتميز هذا الإقليم عن إقليم العالم الجديد على أساس أن حيوانات النصف الشمالي من القارة هي نفس الحيوانات الموجودة في أوراسيا المعتدلة، بينما تضم حيوانات هذا الإقليم أشكالاً لا توجد في أي مكان آخر من الإقليم الهولاركي وإن كانت تتشابه مع حيوانات الإقليم المداري الجديد لأمريكا الجنوبية.

دور عصر البليوستوسين في التنوع الحيواني نتيجة لتقدم الجليد جنوبا أدي هروب الحيونات جنوبا بحثا عن مفر لها فعاشت في أمريكا الجنوبية مثل :

الحيوان المدرع الأمريكي Armadillo والأبوسوم Opossum والبقرة الشبيهة بالخنزير Peccary. ولذلك يمكن اعتبار إقليم سنورا طريقاً للهرب أو ملجأ وملاذا للحيوانات الهاربة أمام تقدم الغطاء الجليدي. وقد أدى عدم وجود أي حاجز عرضي يعوق الحركة والانتقال بين الشمال والجنوب داخل أمريكا الشمالية إلى السماح للحيوانات بالاتجاه جنوباً ثم العودة شمالاً مرة أخرى عقب بدء تحسن الظروف. ومن هنا يعتبر:

إقليم سنورا إقليماً مستقلاً تختلط فيه الحيوانات السابقة لعصر الجليد بالحيوانات التالية له، وبعد – على الأقل – إقليماً انتقالياً بين الإقليمين الهولاركي والمداري الجديد. وعلى الرغم من أن إقليم البحر المتوسط في العالم القديم إقليم انتقالي إلا أن ليس بنفس الوضوح الذي نجده في إقليم سنورا.

٣-المملكة الجنوبية :

وهي من أوضح الممالك تحديدا ويمكن تقسيمها لفرعين :

ا-الإقليم الإسترالي

ب- الإقليم البولينيزي – الهاواي

ا-الإقليم الإسترالي

ويضم أستراليا وجزر المحيط الهادئ ويتميز هذا الإقليم :

- ❖ بعدم وجود روابط أرضية في عبارة عن جزر منفصلة بعضها عن بعض .
- ❖ تم إكتشافها حديثا فتمكن الأوربيون من تحديد الأشكال الحيوانية بها مثل:

- سيادة الجرابيات وهي الحيونات التي تحمل أطفالها في جيوب ملحقة بها مثل الكنغر والولب ، والكوال ، الومبت. حيث تتميزالجرابيات بوجود طرق حياة محددة .

- وجود أشكال بدائية للعديد من الكائنات التي لم تكن معروفة مثل الأسماك البدائية والطيور التي لاتطير ويفسر وجود إلي عزلتها عن العالم نظرا لموقعها المتطرف البعيد.

- ندرة الحيونات اللا فقارية فيما عدا الخفافيش .

- يضم هذا الإقليم فصيليتين من الحيوانات الثديية وهي حيونات إحادية المخارج هما:

- البلاتيوس ذو المنقار وهو شبيه بالبط وهو حيوان ثدي غريب شبه مائي وهوليس من الأسماك او الدواجن ولامن منزواتي اللحم الأحمر.

- النوع الثاني قنفد النمل الشوكي وهومخلوق صغير ذو انف ولسان طويلين .

- ايضا يضم فصيلة مشيمية واحدة هي الجرزان الفأرية.

- ويضم هذا افقليم عشرة فصائل من الطيورالفريدة وتتميزبتنوع كبير في الحمام والببغاوات وطيور الجنة والطيور القيثاريةثم المو التي تشبة النعامة ويقتصر وجودها علي إستراليا.

- اما الزواحف والبرمائيات والسماك فهي قليلة في إستراليا فهناك ٢٥٠ نوعا معظمها غيرضار تكيفت ممع ظروف الحرارة من امثلتها التنين الشوكي ، وتوجد اكبر السحالي في الجزاء المدارية من الإقليم.

٢-الإقليم البولينيزي – الهاواي

وهي عبارة عن جزر متناثرة ويتميزهذا الإقليم بعدم:

وجود ثديات أرضية .

- انعدام وجود البرمائيات.
- بالا تجاة شرقا تتدني انواع الحيوانات في خصائصها
- وجود الجرابيات في جزر سولومون مثل الفلنجر ولإنكانت تفتقر للأفاعي السامة.
- أما في نيوزيلندا فهي جزر معزولةوانعكس هذا علي الحياة الحيوانية بها وجعل لها خصوصيتها حيث يوجدبها نوعان من الخفافيش يكونان النماذج الوحيدة للثدييات الأرضية ، كما توجدبعض الطيور التي فقدت قدرتها علي الطيران.
- بينما في جزر الباسيفيكي وهاواي فهي فقيرة في أنوع الحيونات الرضية ويعتبر الفار الوحيد من الثدييات الأرضية ، وقلة من الخفافيش الأرضية ،وتسود في هذه الجزر السلاحف ،وتعتبر

الحيوانات والطيور الموجودة جاءت بالصدفة ويمكن القول بانحيونات هذه الجزر لها ملا مح ثلا ثة هي:

- الميل للتوطن مثل الأصداف الأرضية .
- فقدان الطيور للطيران مثل طيور الكيوي .
- صغر الحجم

العلاقات الحيوانية

تُعد العلاقة بين الحيوانات من الموضوعات المهمة، وهي على غرار العلاقات بين الأحياء غير الحيوانية، وتتناول دراسة العلاقة بين أفراد النوع الواحد كالتزاوج، والعناية بالصغار، وتكوين أسراب للهجرة، أو التجمع في قطعان، أو تشكيل نظام اجتماعي كما يحصل عند النحل والنمل. وكذلك التنافس بينها على الغذاء، والمأوى، والميل إلى السيطرة، وغير ذلك.

ويضاف إلى ذلك العلاقات التي تحصل بين الأنواع المختلفة من الحيوانات وهي تتلخص في ثلاثة مظاهر هي:

- التنافس.
- التكافل.
- التطفل.

١. التنافس Competition

وهي تقوم على التسابق بين الحيوانات على الغذاء أو المكان. لذلك فالتنافس يحدث بين الحيوانات التي تتشابه متطلباتها الغذائية والبيئية عموماً. والعلاقة التنافسية تصل أحياناً إلى درجة افتراس[١] نوع من الحيوانات لنوع آخر كما يحصل بين الثعلب والأرنب، ولا شك أن معظم الحيوانات لها وسائل للحماية والدفاع عن نفسها كالدروع والقرون

والحوافز وآلات اللسع والأشواك والسموم وقد يكون سلوكها مهيئاً للدفاع بوسيلة ما كأن تكون لها القدرة على الاختفاء أو الحفر أو أن يعمد الحيوان إلى التكور كما يفعل القنفذ وإلى إخفاء رأسه وأطرافه في درقته الصلبة كما تفعل السلحفاة أو إلى التظاهر بالموت، والمشهور عن مجموعات الأبقار أنها تنام ليلاً مشكلة حلقة متراصة وتجعل رؤوسها للخارج وصغارها في الوسط لاتقاء هجمات الذئاب. كما قد يكون الحيوان المفترس بدوره مزوداً بوسائل معينة أو يكون له من طرق السلوك ما يساعده على الإيقاع بفرائسه. ومن وسائل الدفاع المدروسة أن يصبح تركيب، أو لون الحيوان مماثلاً للوسط الذي يوجد فيه، أو أن يحاكي مظهره مظهر حيوان آخر كريه المذاق لا يستسيغه العدو المفترس، وتعرف هذه الظاهرة بالممثانة. وقد يلجأ كل من الحيوانين المتنافسين إلى الابتعاد عن بعضهما في مناطق انتشارهما.

٢. التكافل Symbiosis

وهي علاقة بين حيوانين لا يترتب عليها الإضرار بأي منهما، وهي على نوعين:

أ. مقايضة

وهي علاقة التكافل المبينة على أساس المنفعة المتبادلة بين حيوانات من نوعين مختلفين، فلها أمثلة كثيرة نذكر منها: عناية النمل بحشرة المن وعنايتها به وهو يحصل منها مقابل ذلك على إفراز يشبه العسل، وتعيش بعض الطيور على ظهور الجواميس الإفريقية لتتغذى على بعض إفرازاتها، فتنظف ما حول عيونها وآذنها وما بها من حشرات. والسرطان الناسك يحمل على ظهره حيواناً من شقائق النعمان البحرية فيخفيه الأخير عن أعدائه ويحميه بخلاياه اللاسعة أما فائدة شقائق النعمان هي أن السرطان



يحملها من مكان إلى آخر، فتحصل على مزيد من الغذاء والأكسجين. وقد تكون العلاقة أكثر ارتباطاً كأن يعيش الحيوان الهدابي في القناة الهضمية للنمل الأبيض فتتوفر له الحماية ويساعده النمل بهضم ما يأكله من السليلوز.

ب. المعايشة

وهو النوع الثاني من التكافل ويقوم عليها فقط ارتباط التوزع المكاني لنوعية حيوانين دون أن يكون هناك منفعة متبادلة بينهما.

٣. التطفل Parasitism

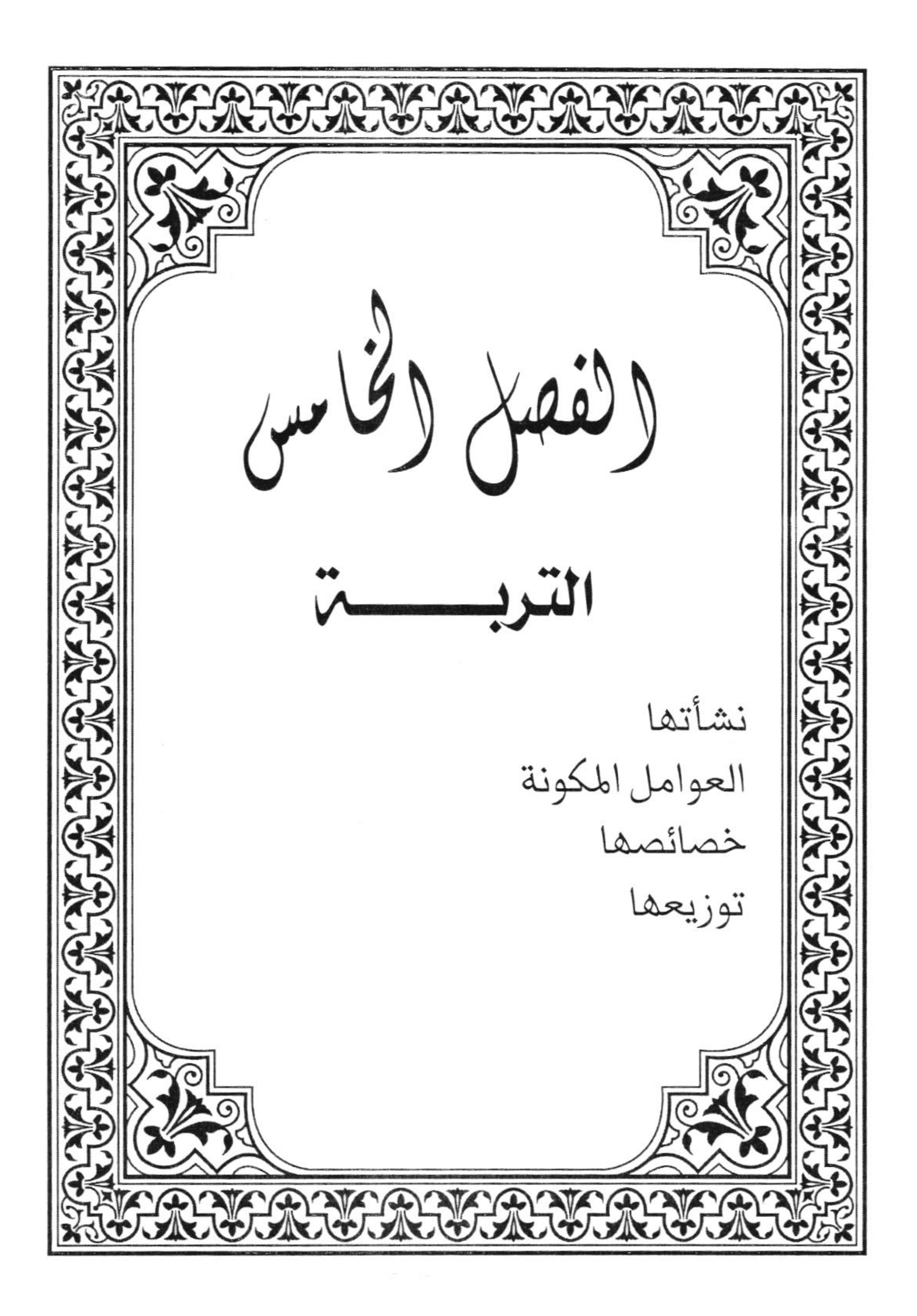
والتطفل أساسه منفعة من جانب واحد. وتراوح بين ارتباط لا تعود بالضرر على الجانب الآخر، وعلاقات تؤدي في كثير من الأحيان إلى موت العائل. والتطفل نوعين:

أ. تطفل خارجي

يكون الحيوان المتطفل فيه خارج جسم الحيوان العائل، كالقمل والقراد والحلم وهي تعيش على سطح جسم العائل وتتغذى بالشعر والريش أو أجزاء من الجلد أو تقوم بامتصاص دم العائل.

ب. تطفل داخلي

تكون في المتطفلات داخلية تعيش في الأعضاء الداخلية من جسم العائل، وتمتص دمه وسوائل جسمه، أو تلتهم خلاياه، ومثالها ديدان البلهارسيا والإنسان.



الفصل الخامس

التربـــــة

نشأتها

العوامل المكونة

خصائصها

توزيعها

مقدمة:

التربة هي الطبقة العلوية المفتتة من صخور القشرة الأرضية والتي طرأ عليها بعض التغير الكيميائي، واختلطت بها نسبة من المواد العضوية والسائلة والغازية مما جعلها ملائمة لنمو نوع أو أكثر من أنواع النباتات. وعلي هذا الأساس لا يعد مجرد وجود أية صخور مفتته تربة بمعني الكلمة كالما لم يطرأ عليها تغير كيميائي أو لم تختلط بنسبة من المواد المذكورة ،حيث لا تكون في هذه الحالة صالحة لنمو النباتات.

وبتعبير آخر تعتبر التربة الوعاء أو الوسط الذي تنبت فيه البذور وتدب فيه بجذورها.ذلك أن البذور تحتاج في بدء دورة حياتها إلي نوع من الحماية والدفء والرطوبة وهذا ما توفره التربة لها.كما أن التربة ضرورية لكي ينبت النبات نفسه فيها. فهي بمثابة الهلب للنبات. هذا باستثناء بعض الأحياء النباتية التي تنمو في الوسط المائي أو متطفلة علي نباتات أخري وحيث تعتمد في غذائها علي العناصر المذابة في بيئتها المائية أو بيئتها الهوائية مثل النباتات المعلقة.

وكما يقول روبنسون إنها تمثل موطن الكائنات العضوية حيث يتم فيها البيولوجي الذي يعتبره مسئولا عن إعادة المنطقة التي تشغلها التربة اسم منطقة الحياة.

والتربة حسب راي كيلوج المحصلة النهائية لتفاعل عوامل مختلفة من المناخ والغطاء النباتي والتضاريس والمادة الأصلية للصخور والفترة الزمنية التي تكونت خلالها، وعلي ذلك يمكن اختصار وظيفة التربة في الآتي:[1]

(١) سامح غرايبة ، يحي فرحان المدخل للعلوم البيئية ، دار الشروق ، ١٩٩٦.

-الإنتاج الزراعي.
-تحليل المواد العضوية .
- تعد منطقة الحياة للنبات.
-القدرة علي استعياب كميات كبيرة من المياه.
حماية الكائنا ت التي تعيش في التربة.
مصدر مادة خام مثل الطين الذي يصنع منه الفخار.

العوامل المكونة للتربة :

ليست التربة مجرد كمية من العناصر التي تتألف منها ، وإنما هي شيء أكبر من ذلك بكثير . فالتربة يجب أن يتتابع تكوينها وأن تمر بمراحل وعمليات مختلفة حتى يتم تكوينها وتعرف العمليات التي تكون التربة باسم مكونات التربة وتتميز بتأثيرها على الخصائص العضوية والكيميائية والطبيعية للتربة .

لقد ركز علماء التربة، منذ الأعمال الأولى لدوكيوشيف DoKuchaev، الروسي؛ وهيلكارد Hilgard، الأمريكي، في تحديد العوامل المسؤولة عن تكوّن التربة؛ ووضع معادلات رياضية، تصف العلاقة بين الخصائص المختلفة للتربة وهذه العوامل. ويتفق العديد من العلماء على أن هناك خمسة عوامل رئيسية، تحدد خصائص التربة ومدى تطورها، هي: المناخ، والطبوغرافيا، والمواد الأصلية، والنبات، والزمن. أما العوامل الثانوية الأخرى فربما لا يتعدى تأثيرها بعض الاختلافات البسيطة، على المستوى المحلي.

واقترحوا معادلة الرياضية، بناءً على القيم المحددة لهذه العوامل الخمسة. ومن أشهر هذه المعادلات الرياضية، على الإطلاق، معادلة جيني Jenny، أو المعادلة الأساسية لتكون التربة:

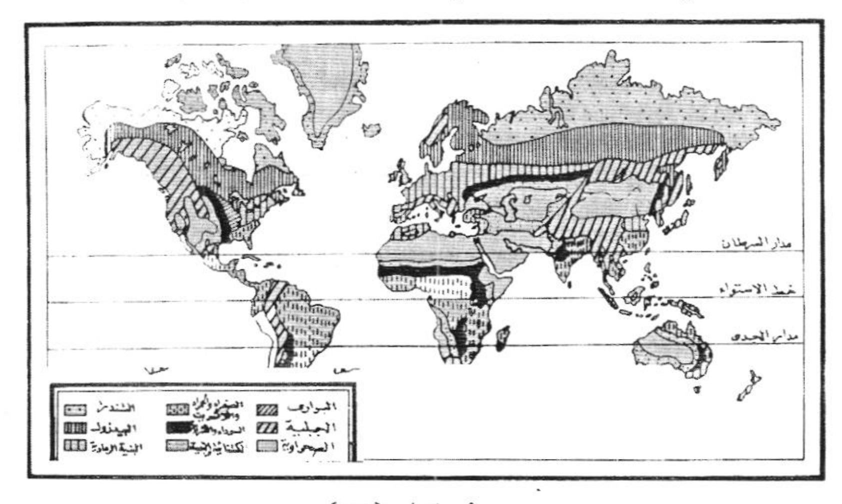
خ = دالة (م، ط، ص، ك، ز، ...)
خ = أي خاصية معينة للتربة.
م = عامل المناخ.
ط = عامل الطبوغرافيا.
ص = عامل المواد الأصلية.
ك = عامل الكائنات الحية.
ز = عامل الزمن.
... = عوامل غير محددة.

وفي هذه المعادلة، تمثل خ المتغير التابع؛ بينما تمثل العوامل م، ط، ص، ك، ز، المتغيرات المستقلة، ونظرا لأهمية هذه العوامل سيتم استعراض كيفية تأثير العوامل الخمسة في خصائص التربة، كلٌ على حدة، كما يلي:

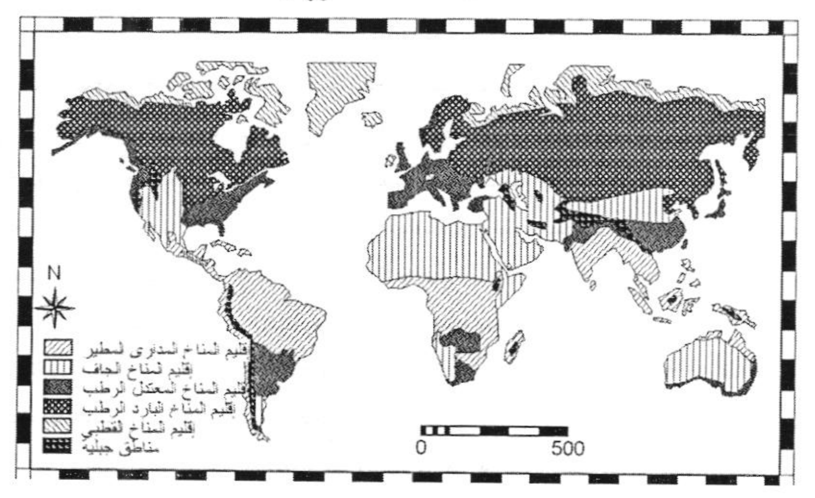
١-المناخ

يعتبر المناخ أهم العوامل المكونة للتربة والمؤثرة فيها . وقد أثبتت الأبحاث الحديثة الارتباط الوثيق بين النطاقات المناخية وبين أنماط التربة . ومن المتفق عليه الآن وبشكل عام أن تكوين التربة وطبيعتها يتوقف على المناخ بدرجة أكثر من المواد الأساسية . ويتضح الارتباط بين المناخ والتربة من خريطة التربة شكل (٢٢) في العالم التي تتميز بأوجه شبة كثيرة واضحة مع خريطة المناخ في العالم شكل (٢٣) ، كما يتضح هذا الارتباط من أن التربة في الأقاليم المدارية تنتج بصرف النظر عن المواد الصخرية ، وأن أغلب أنواع التربة، يقتصر على أنواع معينة من المناخ. وتعد الحرارة والرطوبة أهم عناصر المناخ تحكماً في خصائص التربة. فالرطوبة مهمة، لأن الماء يدخل في أغلب العمليات الفيزيائية والكيماوية والبيوكماوية التي تحدث في التربة. أما الحرارة: فهي تتحكم في معدل العمليات الكيماوية

والبايوكيماوية. وفيما يلي ستستعرَض العلاقة بين المناخ ونوع التربة، على المستوى الإقليمي، وخصائصها التي يتحكم فيها نوع المناخ.



شكل (٢٢)
نطاقات التربة



شكل (٢٣)
الأقاليم المناخية

أ- دور المناخ في اختلاف أنواع التربة

يلعب المناخ دورا رئيسيا في تكوين التربة حتي إذا قارنا بين خريطة التربة والخريطة المناخية نلاحظ انسجاما كبيرا بينهما[1] ، ويلعب المناخ دورة من خلال عناصر الحرارة والمطر ، والرطوبة النسبية . والعديد من خصائص التربة ، تبدي نمطاً معيناً ، وتغيراً ملحوظاً ، مع التغير في نوع المناخ، ابتداءً من خط الاستواء إلى القطبَيين. وهذه التغيرات في خصائص التربة، ترجع إلى التفاوت في عمليات التزويد بالمواد العضوية وتحللها وإلي معدل الغسيل، وعمقه. وهذه العمليات، بدورها، تعتمد على نوع المناخ.فمثلا نجد أن مناطق الغابات الاستوائية[1]، تتسم بما يلي:

- تجوية مركزة، وعميقة، لا تترك في الأجزاء القريبة من سطح التربة (الآفاق السطحية)، سوى المعادن المكونة من أكاسيد وهيدروكسيدات الحديد والألمنيوم نتيجة لعمليات الغسيل المستمرة.
- المحتوى من المواد العضوية في هذه التربة قليل نسبياً؛ مع أن كمية المواد العضوية المضافة إلى التربة، سنوياً، عالية؛ وذلك بسبب سرعة تحلل المواد العضوية.

أما التربة في المناطق الصحراوية، فهي تتسم:

- قلة المواد العضوية؛ نظراً إلى لقلةالتزويد بالمواد العضوية .
- سرعة تحلل المواد العضوية .
- قلة عمليات غسيل التربة في المناطق الصحراوية ساعد علي تراكم للكربونات الكلسية والجبس، في الآفاق السفلية من التربة.

---

(١) حلمي عبد القادر ،١٩٧٩، ص، ٦٥.

(١) سامح غرايبة ، مرجع سبق ذكرة ،ص ١٣٦.

بينما في أقاليم ا لأستبس:

- يزداد معدل الأمطار السنوي.
- انخفاض معدل التبخر والنتح، مقارنة بالمناطق الصحراوية وذلك لإنخفاض درجة الحرارة.
- الغطاء النباتي أكثر كثافة ما يجعل الأفق الأعلى من التربة غنياً بالمواد العضوية..
- معدل الغسيل فيها عالياً بسبب :معدل التساقط المرتفع، وانخفاض معدل التبخر والنتح،.
- تباطؤ عمليات تحلل المواد العضوية في التربة، لانخفاض درجة الحرارة، مقارنة بالمناطق الاستوائية؛ ما يؤدي إلى تكوّن أفق عضوي، عند سطح التربة.

وإلى الشمال من هذا الإقليم، في نصف الكرة الشمالي، وإلى الجنوب منه، في نصف الكرة الجنوبي، يوجد إقليم التندرا، الذي يتسم:

- قِلة التساقط.
- انخفاض الحرارة.
- تجمد الطبقة السطحية من التربة؛ مما يجعل معدل إضافة المواد العضوية إلى التربة، ومعدل تحلل هذه المواد، بطيئاً؛ الأمر الذي يزيدمن تغذية الأفق العلوي للتربة (أفق A) بالمواد العضوية، إلى حد ما. أما إلى الشمال من إقليم التندرا، فتوجد الصحاري القطبية التي تتسم بـ:
  - بقلة التساقط.
  - انخفاض الحرارة ما يجعل محتوى التربة من المواد العضوية قليلاً جداً.

ب- أثر المناخ على خصائص التربة

مكونات التربة التي تتأثر بالمناخ هي:

١- نسبة المادة العضوية في التربة تزداد مع زيادة الرطوبة.

٢- المحتوى من معادن الطين، ونوع معدن الطين يزداد معدل تكوين الطين مع ازدياد الرطوبة ، لذا يكون معدل تكوين الطين في التربة، هو الأعلى، في الأقاليم الحارة الرطبة بينما يقل في الأقاليم: الباردة الجافة، والباردة الرطبة، والحارة الجافة.

٣- أكاسيد الحديد السائدة. تعتمد نوعية معادن الطين، المتكونة في التربة، على كيماوية محلول تلك التربة، ومقدار الغسيل، اللذَين يعتمدان، بدورهما، على نوع المناخ؛ لذلك، فإن هناك علاقة واضحة بين المناخ ونوع معادن الطين في التربة. ففي المناطق الرطبة، هناك علاقة قوية، بين نوع معدن الطين وكمية التساقط، فعندما يكون المطر قليل (نحو ١٠٠-٢٠٠سم، سنوياً) يكون معدن الكالينيت، هو المعدن السائد في التربة، وخاصة في الآفاق العلوية من القطاع. وعندما يكون التساقط غزير جداً (أكثر من ٢٠٠ سم، سنوياً)، فإن السليكا تغسل من التربة، وتسود في آفاقها العلوية معادن أكاسيد وهيدروكسيدات الحديد والألمنيوم.

٤- مقدار تجوية المعادن الأصلية

يتضح مدى تأثير المناخ في مقدار تجوية المعادن الأصلية، المكونة للمادة الأم للتربة ، فكلما كان المناخ رطباً، ومعدل الغسيل عالياً، كان مقدار التجوية للمعادن الأصلية أكبر، أي أن تجوية المعادن في التربة في المناخ الحار الرطب، والمناخ المعتدل الرطب، تكون أكبر؛ بينما تكون، في المناخ الصحراوي، بطيئة. وهذا راجع إلى:

مقدار الغسيل، الذي يتحكم في تركيز الأيونات في محلول التربة، ومدى تشبعه، بالمعادن الأصلية، ومعدل تحللها. فعندما يكون معدل التساقط عالياً، فإن معدل الغسيل والذي يؤثر بدورة في مستوى قلوية محلول التربة، الذي يتحكم في معدل ذوبان كثير من المعادن؛ لأن أيون الهيدروجين، الصغير الحجم، العالي الشحنة، يؤدي دوراً أساسياً في عملية التحلل.

٥- كربونات الكالسيوم، والمعادن الأكثر ذوباناً

تعد كربونات الكالسيوم $CaCO_3$، في التربة، من العناصر التي تتأثر بالزوبان وترتبط كثيرا بالمناخ، وخاصة بكمية التساقط، التي تتغلغل في أسفل التربة، والمعروفة بمقدار الغسيل Leaching. وتظهر كربونات الكالسيوم، في قطاع التربة، مرتبط بكمية التساقط السنوية. كما أن عمق الأفق الكلسي، وسرعة تكوّنه، مرتبطان بمقدار التساقط والغسيل. ففي الأقاليم الرطبة، يكون مقدار الغسيل بفعل التساقط أكبر فيزيل الأيونات المكونة لكربونات الكالسيوم؛ ما يؤدي عدم تركزها في المحلول إلى القدر المطلوب.

أما في الأقاليم الصحراوية، فإن معدل التساقط السنوي مع ارتفاع في معدل التبخر/ نتح وعمليات الغسيل محدودة فيؤدي لترسب كربونات الكالسيوم. في قمة القطاع.

بينما في الأقاليم الشبه الصحراوية، تزيد كمية الأمطار السنوية ويقل معدل التبخر/ نتح نسبيا ،ويزداد مقدار الغسيل؛ ما يجعل محلول التربة مشبعاً بمعدن الكالسايت، الذي يرسب معدن الكالسايت، في تلك الأقاليم، في الآفاق السفلي من قطاع التربة .

٢-مادة الأصل Parent Material Factor

من المعروف بأن التربة تتكون من مواد معدنية تمثل المادة الأصل [(١)] وتؤثر مادة الأصل في خصائص التربة، تأثيراً متفاوتاً من إقليم لاخر. فيكون كبيراً جداً في:

- الأقاليم الجافة.
- التربة الحديثة، التي ما زالت في بدايات عملية التكون.

أما في الأقاليم الرطبة، والتربة القديمة، التي تعرضت لعمليات تكوين لمدة طويلة. فإن عوامل تكوين التربة الأخرى مثل(المناخ ، والزمن) تغطي على تأثير المادة الأصل في خصائص التربة و يرتبط ذلك التأثير بمدى ثبات المعادن المكونة للمادة الأصل، وقابلية الصخور للتجوية الكيماوية.

أ- ثبات المعادن Mineral Stability

تختلف المعادن في مقاومتها للتجوية الكيماوية فبعضها تتم فيه التجوية بسرعة مثل الصخور الجيرية والبعض الأخر يتم في غضون آلاف السنين، بينما يحتاج بعضها الآخر إلى ملايين السنين؛ ما يجعله مقاوماً لعدة دورات رسوبية. ويمكن ترتيب المعادن، بالنسبة إلى مقاومتها للتجوية، وقد وجد أنه كلما ازداد عدد أيونات الأكسجين، المشتركة بين رباعية الأسطح للسليكون Silica tetrahedra في معادن السليكات، ازداد ثبات المعدن ومقاومته للتجوية. ولذلك، فإن معدن الأوليفين Olivine، الذي تكون فيه رباعيات الأوجه للسليكا، غير مترابطة هو أقلّ معادن السليكات مقاومة للتجوية. بينما يكون أشدها مقاومة معدن المرو (الكوارتز) Quartz، الذي يمثل شبكة من رباعيات أوجه .

---

(١) حسن أبوسمور الجغرافية الحوية والتربة ، ار ميسرة ،٢٠٠٥ ، ص ٢٣٣.

ب- قابلية الصخور للتجوية الكيماوية

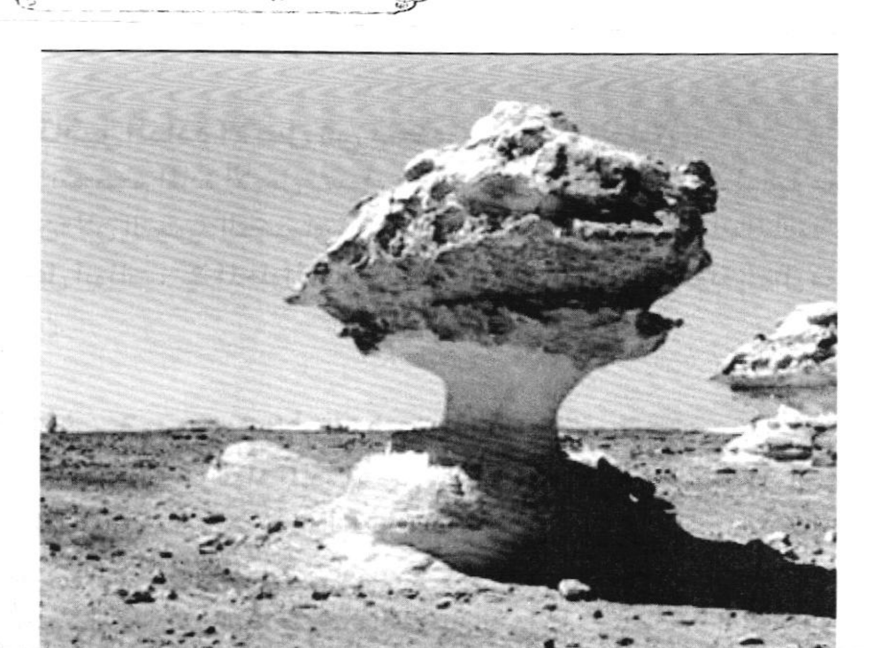
يقصد بها تلك العوامل التي تؤثر في تفكيك الصخر وتفتيته في موقعه وقد يتم ذلك ميكانيكيا أو بيولوجياً أو تحلله كيميائياً .

وتتعرض الصخور للتجوية الكيماوية بمعدلات مختلفة ، فالصخور ، التي تحتوي على نسب كبيرة من المعادن سريعة التجوية ، تتأكل أسرع من الصخور ، التي تكون نسبة المعادن المقاومة فيها كبيرة. كما أن حجم حبيبات الصخر ، يؤثر في معدل التجوية ، فالصخور النارية خشنة القوام ، مثل الجرانيت Granite ، أعلى منه في الصخور المشابهة لها في التركيبة المعدنية ، إلا أن نسيجها أنعم ، مثل الرايولايت Rhyolite.

أما الحجر الجيري فتحدث به عوامل التعرية بسرعة في الأقاليم الرطبة المعتدلة بسبب :

- نشاط عملية التجوية بالكربنة.
- توفر الرطوبة.
- التركيز العالي لثاني أكسيد الكربون في التربة الناجم عن توافر المواد العضوية على السطح ، وانخفاض درجة الحرارة ، التي تزيد من قابليته للذوبان في المحلول المائي ، لذا تكون مناطق الصخور الجيرية ، في المناطق المعتدلة الرطبة ، أحواضاً منخفضة عن المناطق المجاورة لها ، المكونة من صخور أكثر مقاومة للتجوية.

أما في الأقاليم الجافة ، فإن الحجر الجيري ، يكون شديد المقاومة للتجوية ؛ لذا ، فهو يُكوّن الطبقات العلوية شكلي (٢٤) ، (٢٥) في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية ، بسبب التفاوت في سرعة تجوية الطبقات الصخرية.



شكل (٢٤)
إختلاف معدل التعرية بإختلاف صلابة الصخر



شكل(٢٥)
الصخور الجيرية الصلبة علي قمة المرتفعات

ج- تأثير المادة الأصل في تكوين معادن الطين

تتحكم المادة الأصل، سواء كانت معدناً أم صخراً، في نوعية معادن الطين؛ لأن التجوية الكيماوية، هي التي تطلق مكونات تلك المادة، على شكل أيونات، في المحلول المائي؛ لتتكون منها المعادن الثانوية، مثل معادن الطين.

د- تأثير قوام مادة الأصل في تكوين التربة

يظهر تأثير قوام المادة الأصل في تكوّين التربة، من خلال التسرب لأن القوام يتحكم في عمق الغسيل للتربة مما يؤثر في العديد من خواصّها. فمعدل الغسيل، عند تساقط محدد يكون في التربة خشنة القوام (الحصباء)، أعلى منه في تلك الناعمة القوام، كالتربة الطينية اللومية. كما أن التربة ناعمة القوام، تكون أكثر احتفاظاً بالرطوبة ، ومساحة أسطح المعادن فيها، المعرضة للتجوية، أكبر من تلك الموجودة في التربة خشنة القوام. لذلك، تكون التربة ناعمة القوام أسرع تجوية، وأسرع في تراكم معادن الطين.

٣- الطبوغرافيا

يعد عامل التضاريس في تكوين التربة سلبيا من خلال التأثير غير المبا شر من خلال تعديل العناصر الأخري حيث تتحكم الطبوغرافيا في توزيع التربة من خلال مايلي:

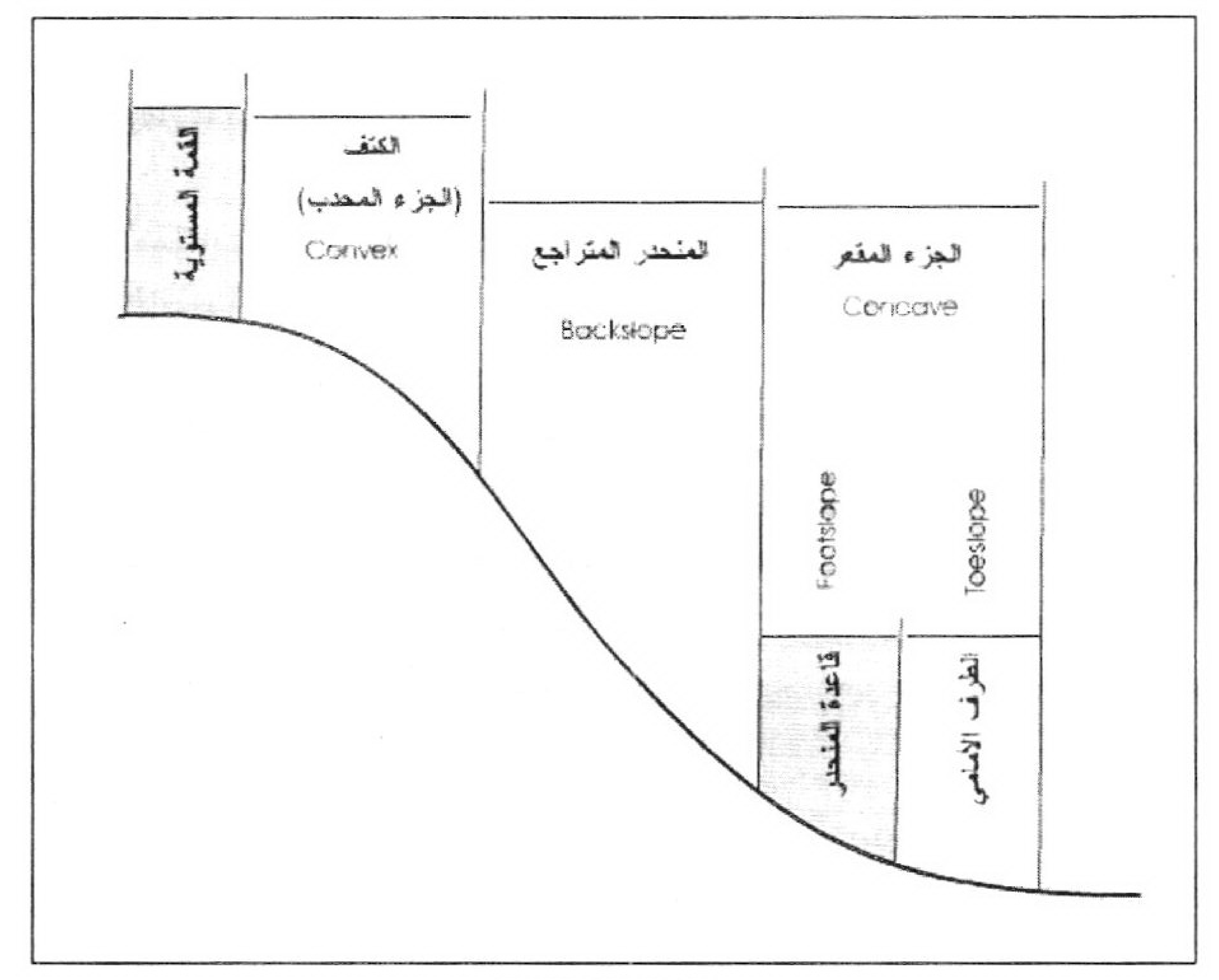
- الاختلاف المحلي في المناخ Microclimate من خلال تأثير الارتفاع والانخفاض وأثرة علي تعديل المناخ[1] فكلما إرتفعنا ١٥٠مترا قلت درجة الحرارة درجة واحدة مئوية ، ومع الارتفاع تزداد القدرة علي

(١) حسن أبوسمور ، ٢٠٠٥، ص ٢٤٢.

تعرية التربة وكذلك تزداد كمية الأمطار مما يؤدي إلي تشبع التربة، ويقل نشاط أحياء التربة مع الإرتفاع بسبب إنخفاض درجة الحرارة.

- العمليات الجيمورفولوجية السطحية مثل التعرية والإرساب التي تتأثر بالانحدار واتجاهه .

- اختلاف درجات الانحدار شكل (٢٦)، وميل السفوح يؤدي لاختلاف درجة الرطوبة من خلال التأثير علي تصريف مياه الأمطار فالمناطق شديدة الانحدار تقل بها التربة بسبب عامل الجاذبية الذي لايسمح ببقاء التربة علي المنحدرات الشديدة والعكس علي المنحدار الهينة ظ، ويتم تقسيم المنحدر لأقسام كل قسم يختلف عن الآخر في مقدار النحت.

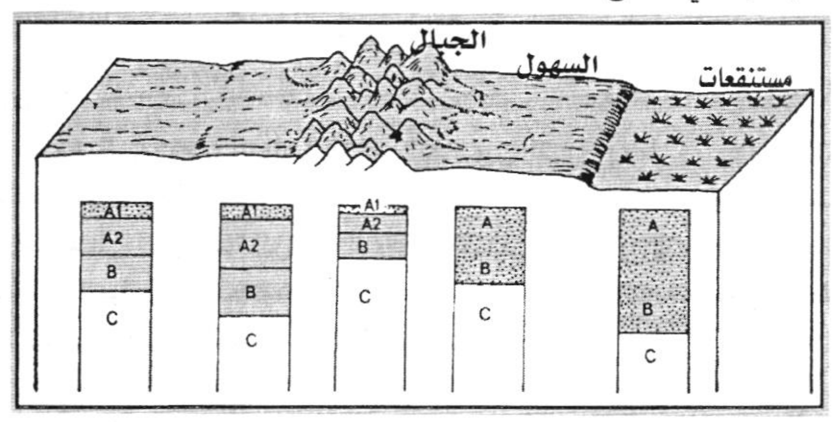


شكل (٢٦)
أقسام الانحدار

- اتجاه الانحدار حيث يساعد في توجية نواتج عمليات تعرية التربة من مكان لآخر طبقا لاتجاه الانحدار، و ينجم عن تغير اتجاه الانحدار :
  - ❖ تغير غير كمية الرطوبة علي المنحدر طبقا لدرجة الانحدار .
  - ❖ تغير كثافة الغطاء النباتي طبقا لكمية الرطوبة وعمق التربة علي المنحدر.
  - ❖ كما يؤثر اتجاه المنحدر كثيراً في توزيع المادة العضوية في التربة وعمقها ، ووجود الأفق E أو عدمه ، وحموضة التربة pH ، ونسبة القواعد المتبادلة فيها. وترجع الاختلافات في توزيع المادة

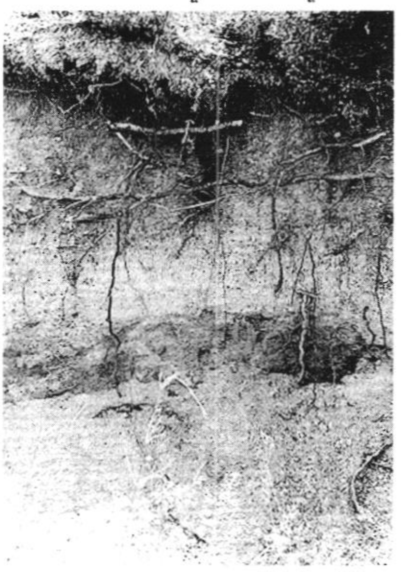
العضوية، إلى الرطوبة الأعلى، والغطاء النباتي الأكثف، في المنحدرات المواجهة للشمس ، وإلى سرعة تحلل المواد العضوية، في المنحدرات المواجهة للشمس بسبب ارتفاع درجة الحرارة؛ إضافة إلى انجرافها مع الجريان السطحي.

- شكل السطح فالمناطق المنخفضة، تكون عرضة لتجمع المياه والرواسب، من المناطق المجاورة لها؛ فضلاً عن تعرّضها لارتفاع المياه الجوفية، التي تؤثر تأثيراً كبيراً في عمليات تكوّن التربة ، وعلي ذلك لكل تضاريس له تربة مختلفة وذلك لاختلاف عوامل تكوين التربة فنلاحظ تكوين تربة سميكة في المستنقعات ولاتوجد حدود فاصلة بين الطبقة A والطبقةB وهما يمثلان معا ثلثي القطاع ، بينما في المناطق الجبلية والهضبية شديدة الانحدار يكون مقطع التربة ضعيف فالطبقة Aرقيقة والطبقة B أكثر سمكا وتتكون من الحصي والرمال وهما معا يمثلان ثلث القطاع بينما المقطع C يمثل ثلثي مقطع التربة شكل (٢٧) .



شكل (٢٧)
تأثير أشكال السطح علي تنوع التربة

- المنحدرات المواجهة للشمس تزادد بها كثافة النباتات عن المنحدرات في ظل الشمس وبالتالي تؤثر علي تكوين التربة شكل (٢٨) .



شكل (٢٨)
قطاع التربة

٤-الزمن

يعد الزمن من العوامل المهمة لتكوين التربة فعملية تكوين التربة بطيئة جدا ولكنها مستمرة ، ويعتمد مقدار التعرية ، ونوعيتها ، ومدى تأثيرها على طول المدة الزمنية للتربة ،حيث يقوم بدور التوازن بين جميع العمليات البيولوجية والكيميائية والطبيعية التي تؤثر في التربة ، يختلف طول المدة المطلوبة لوصول التربة لدرجة النضج علي:

- البيئة .
- الصخور الأساسية .
- المناخ.
- الغطاء النباتي .

وقد قدر لإنتاج بوصة واحدة من التربة يحتاج إلي مائة عام ، ولكن هذا التقدير عام حيث يختلف من تربة لأخري فقد يحتاج بعضها إلي آلاف السنين ، ففي أوكرانيا حيث الصخور الجيرية يحتاج بناء بوصةمن التربة نحو ٢٠٠عام ، وكذلك التربة البركانية تحتاج إلي من ٢٠- ٣٠ عام حتي ينتج تربة خصبة ،وكذلك تربة البودزل تحتاج لمدة تتراوح من ٣٠٠-١٨٠٠عام حتي تصل للنضج[١] ، يصل محتوى التربة، من المادة العضوية، إلى حالة من التوازن المستقر Steady State، في فترة بين مائتي عام وعشرة آلاف عام.

وقد لعبت التغيرات المناخية في العصور القديمة من جفاف ومطر كان لها تأثيرها علي التربة ، والتي ظهر آثارها علي كل مدرجات الأودية والأنهار[٢].

٥-النبات والحيوان

تلعب أشكال الحياة التي تعيش في التربة وعلي سطحها تكون مصدر مكوناتها العضوية [١]وعلي ذلك سوف نتناول دور كل من النبات والحيوان علي التربة كما يلي :

تأثير النبات علي التربة

يصعب تمييز تأثير النبات في التربة لأن كلاً منهما يتأثر كثيراً بالمناخ إذ قد يكون التغير في خواص التربة نتيجة لتغير في الغطاء النباتي،

---

(١) حلمي عبد القادر الجغرافية الحيوية ، متبة الأنجلو ، ١٩٧٩ ،ص ٦٩.
(٢) المرجع السابق ص ٦٩.
(٣) حسن أبوسمور ص ٢٤٦.
(١) المرجع السابق ، ص٢٣٦.

راجعاً، في الحقيقة، إلى التغير في المناخ العام أو المحلي، ويظهر تأثر التربة بالنبات من خلال:

- توفير المواد الأولية: العضوية للتربة والتي تعمل علي نمو وتزهير النبات .
- التوزيع الرأسي للمادة العضوية في قطاع التربة. فعلى الرغم من أن التربة، في منطقة الغابات ومنطقة الحشائش، تحتوي على مادة عضوية كبيرة على السطح، إلا أن توزع هذه المادة، مع العمق، يختلف باختلاف الغطاء النباتي،ففي تربة الغابات، يكون الأفق A رقيقاً، ويتناقص محتواه من المادة العضوية بسرعة، مع العمق. أما ترب منطقة الحشائش، فيكون الأفق Aسميكاً، ويبقى محتواه من المادة العضوية كبيراً، مع العمق. وترجع هذه الاختلافات، جزئياً، إلى الطريقة التي تضاف بها المادة العضوية إلى التربة. فيكون تساقط الأوراق، هو الطريقة الرئيسية لإضافة المادة العضوية إلى التربة، في مناطق الغابات. بينما تكون إضافتها إليها في مناطق الحشائش، من خلال تساقط الأوراق، وتحلل الجذور على عمق من سطح التربة.

٦- تأثير الإنسان

لعب الإنسان دورا كعامل مغيرا للتربة من خلال الضغط السكاني الناتج عن الزيادة في اعداد السكان مما أدي لزيادة الطلب علي الغذاء وبالتالي زيادة استغلال الأرض وعدم إراحتها وقد قام الإنسان بأدوار سلبية للتربة من خلال قطع الأخشاب وإزالة الحشائش وإحلال الزراعة بدلا منها مما أدي لتعرية التربة ، كما أن عمليات الري بالغمر ساهمت بزيادة تملح الأرض مما استلزم عمل مصارف لصرف المياه الزائدة عن الحاجة، كما

ساهم أيضا بشكل إيجابي في تحسين التربة واستصلاح أرتاضي جديدة وغمدادها بالمخصبات لتحسين درجة جودتها.

تعرية التربة

وتعرف تعرية التربة بأنها إزاحة التربة من أماكنها الأصلية لأماكن أخري جديدة وترك المناطق الأولي معراة ، وتزداد عمليات التعرية مع إزالة النباتات التي تعمل علي حماية التربة من التعرية ، كما تؤدي عمليات الحرث العمودية علي خطوط الكنتور لزيادة عمليات التعرية ،و يتم تعرية التربة بواسطة مايلي :

- التعرية بالمياه.
- التعرية بالرياح، ويسود بشكل خاص في الأقاليم الجافة وشبه الجافة.

تعرية التربة بالمياه Water Erosion

يعد الماء الجاري من أقوي عوامل التعرية في تغيير معالم سطح الأرض ، وتدمير التربة ويتوقف مدي تأثير التعرية المائية في زيادة معدل تعرية التربة بالمياه، طبقا لطبيعة الأمطار الساقطة، وطبيعة التربة نفسها وتركيبها ، ومنها ما هو متعلق بطبوغرافية المنطقة، ومنها ما هو متعلق بالغطاء النباتي، ومنها ما هو متعلق بالنشاط البشري ويمكن إيجاز العوامل المؤثرة في تعرية التربة إلى مايلي:

(١) كمية المطر

تعد كمية المطر الساقطة على مساحة محددة من سطح الأرض خلال زمن محدد من العوامل المؤثرة علي زيادة التعرية .

غزارة المطر = كمية المطر / المساحة × الزمن

وكلما ازدادت غزارة انهمار المطر ازداد معدل انجراف التربة، بسبب زيادة كمية الجريان السطحي فوق سطح التربة شكل (٢٩). فالمطر عندما يسقط على سطح التربة إما أن يتسرب إلى داخل التربة وهو ما يعرف بالرشح أو التشرب، أو يبقى على سطح التربة، ومن ثم يسيل نحو أسفل المنحدر وهو ما يعرف بالجريان السطحي. وكلما ازدادت غزارة المطر بالنسبة لمعدل تسرب الماء داخل التربة، ازداد معدل الجريان السطحي فوق سطح التربة ومن ثم ازدادت قدرته على تعرية التربة، ويزداد معدل تأثير المياه علي النحت مع قلة النباتات علي سطح التربة[1].



شكل(٢٩)
التعرية الإخدودية

(١) المرجع السابق ص ٢٤٥.



(٢) حجم قطرات المطر Rain drop size

تؤدي قطرات المطر الساقطة علي زيادة الطاقة الحركية المحمولة فيها، لأن الطاقة الحركية للجسم تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في مربع سرعة الجسم المتحرك، ومن ثم تكون قدرة قطرات المطر أكبر على جرف التربة العارية من الغطاء النباتي، حيث تزداد كمية حبيبات التربة المتطايرة من ارتطام قطرة المطر، وتزداد المسافة التي تقفز إليها هذه الحبيبات المتطايرة.

(٣) نفاذية التربة Soil permeability

ويقصد بنفاذية التربة مقدرتها على توصيل الماء، أو سهولة حركته، في فراغاتها. وتعتمد هذه النفاذية على المسامية، وحجم الفراغ الواحد، ومدى اتصال الفراغات بعضها ببعض.

كلما ازدادت نفاذية التربة ازدادت كمية المطر المتسربة إلى داخل التربة على حساب الكمية التي تكون الجريان السطحي فوق التربة، وبالتالي يقل معدل انجراف التربة بهذه المياه الجارية فوق سطح التربة.

وإذا كانت الفراغات في التربة غير متصلة، فإن النفاذية تكون منخفضة، حتى لو كانت المسامية عالية، وحجم الفراغ الواحد كبيراً. كما أنه ليس، بالضرورة، أن الترب الأعلى مسامية، هي الأعلى نفاذية لأنه يجب أن يتلازم ازدياد المسامية واتساع حجم الفراغ الواحد.ويتحكم في حجم الفراغ الواحد في التربة ما يلي:

(أ) حجم حبيبات التربة كلما صغر حجم الحبيبات، صغر حجم الفراغ الواحد؛ والعكس صحيح .

(ب) طريقة وضع حبيبات التربة فالشكل المكعبي Cubic، تكون المسامية عالية، وحجم الفراغ الواحد كبير ما يجعل النفاذية عالية. أما ال شكل سداسي موشوري Rhombohedral، فإن مساميته تعد منخفضة .

(ج) مدى تجانس حجم حبيبات التربة ، يؤثر مدى تجانس حجم حبيبات التربة، في كل من نفاذيتها ومساميتها؛ إذ كلما كان حجم الحبيبات أكثر تجانساً، كانت مسامية التربة عالية ما يجعل نفاذيتها عالية. وإذا كان حجم الحبيبات غير متجانس فيقلل من حجم الفراغ الواحد،وتقل نفاذيتها .

(د) مدى اتصال مسام التربة حيث يعمل الاتصال بين مسام التربة زيادة الحركة ، وعادة تكون الترب الرملية عالية النفاذية مما يقلل من نسبة الجريان السطحي لماء المطر فوق سطح التربة في الترب الرملية وبالتالي انخفاض احتمال انجرافها.[1] أما الترب الطينية فتكون نفاذيتها، عادة، متدنية ما يجعل نسبة المطر التي تصرف على شكل جريان صفائحي أو في مسيلات فوق سطح التربة تزداد على حساب نسبة ماء المطر المتسرب إلى داخل التربة، ومع ازدياد نسبة الجريان السطحي في الترب الطينية تزداد فرص انجراف التربة مع هذه المياه الجارية فوق سطح التربة.

---

(١) السيد خالد المطري ، الجغرافية الحيوية ، ١٩٩٩، ص ص ٧٥-٧٦.

(٤) حجم حبيبات التربة Particle size

إذا زاد حجم حبيبات التربة ازدادت كتلتها ، ومن ثم صعب على المياه الجارية فوق سطح التربة جرفها ، وذلك راجع إلى زيادة قوة مقاومة هذه الحبيبات وعلي ذلك نجد أن ترتيب حجم الحبيبات مرتبط كثيرا بقوة المياه ودرجة الانحدار .

ويحدث تناسباً عكسياً بين معدل انجراف التربة وحجم حبيبات التربة إذا تساوت الظروف الأخرى. فنجد أن التربة التي يكون سطحها يغطى بفرشاة من الحصباء والحصيات تكون مقاومة للانجراف بالمياه الجارية ، والعكس صحيح، بالنسبة للتربة التي يكون قوام طبقتها السطحية ناعم.

(٥) التحام حبيبات التربة

يزيد تلاحم حبيبات التربة من مقاومتها للانجراف بالمياه الجارية ، لأن هذا التماسك سواء بالمواد العضوية أو الأملاح أو المعادن الطينية يحول دون اقتلاع هذه الحبيبات مع الماء الجاري. عكس التربة المفككة أكثر عرضة للانجراف بالجريان السطحي ، لذا نجد أن التحام الحبيبات الرملية بواسطة كربونات الكالسيوم تحميها من التعرض للإنجراف.

(٦) انحدار السطح Slope

تلعب زاوية انحدار السطح في زيادة معدل انجراف التربة من خلال:

- تأثير قطرات المطر الساقطة .
- المياه الجارية فوق سطح التربة ، ويزيد معدل انجراف التربة بالمياه الجارية مع زيادة زاوية انحدار التربة وازدياد قوة دفع الماء الجاري تتناسب طردياً مع جيب زاوية الانحدار. لذا نجد أن تربة

المناطق الجبلية ذات الانحدار العالي تعاني كثيراً من انزلاق التربة إذا لم يتم عمل احتياطات مثل:

- بناء المدرجات على السفوح كما في منطقة عسير الجبلية بجنوب غرب المملكة العربية السعودية ومرتفعات اليمن.

(٧) طول المنحدر Slope Length

يؤثر طول المنحدر على معدل انجراف التربة من طريق تزايد كمية الجريان السطحي كلما اتجهنا أسفل المنحدر والتي بدورها تزيد من معدل انجراف التربة.

(٨) شكل المنحدر Slope Shape

يقصد بشكل المنحدر النمط الذي تتغير به درجة الانحدار على طول المنحدر. فتكون التعرية كبيرة في المنحدرات المحدبة Convex وتقل في المنحدرات المقعرة Concave.

(٩) الغطاء النباتي

يساعد الغطاء النباتي على خفض معدلات انجراف التربة بشكل كبيرة، ويتناسب ذلك طردياً مع كثافة هذا الغطاء. فالغطاء النباتي يعمل على مايلي:

- زيادة تماسك التربة ومقاومتها للتعرية من طريق شبكة الجذور.
- الجزء العلوي من النبات فوق سطح التربة يعمل على الحد من سرعة الجريان السطحي للمياة وبالتالي يخفض قدرته على جرف التربة .
- تعمل جذور النباتات ت على إيجاد مسام كبيرة داخل التربة ما يزيد من نفاذية التربة وبالتالي زيادة الجزء المتسرب من الأمطار



داخل التربة على حساب الجريان السطحي وهو ما يحد من معدل انجراف التربة.

وعلي ذلك نجد أن مناطق الغابات التي تم قطع أشجارها من أجل بيع الأخشاب أو من أجل الزراعة مكانها تعاني بشكل كبير من انجراف التربة، حيث يُعد من أهم عوامل التصحر في العالم.

(١٠) حرث التربة

عندما يتم حرث التربة بالجرارات من أجل زراعة المحاصيل فإن التربة تكون أثر عرضة للانجراف بالمياه الجارية لأن الحرث يقلل من التحام وتماسك حبيبات التربة. وتبرز مشكلة انجراف التربة بسبب الحرث العمودي علي اتجاة الكنتور خاصة في المرتفعات .

التعرية بالرياح

ينشط انجراف التربة بالرياح في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية حيث تكون التربة عارية من الغطاء النباتي، وغير متماسكة بسبب الجفاف وذري التربة بالرياح وبالتالي فقدان مساحات من التربة في مناطق واسعة شكل (٣٠).



شكل(٣٠)
إنجراف التربة

فعل الرياح

ينحصر تأثير الرياح على الصخور فيما تحمله من رمال وغبر بينما الرياح الخالية منها فتأثيرها محدود إن لم يكن معدوما إذ تحمل الرياح الرمال والفتات الصخرى بوجه عام الناتج من التجوية وتضرب بها الصخور فتبريها شيئا فشيئا . ومن الرياح تترسب حبيبات الرمال فى مستويات واطئة، لتملأها إذ تتراكم فيها وبذلك ينخفض بالتآكل ما علا من سطح الأرض، ويرتفع بالترسب والتراكم ما انخفض منه، الأمر الذى تتبسط به التضاريس، ويستوى به السطح إلى سهل منبسط من الرمال، وهو الفكرة الشائعة عن شكل الصحراء .

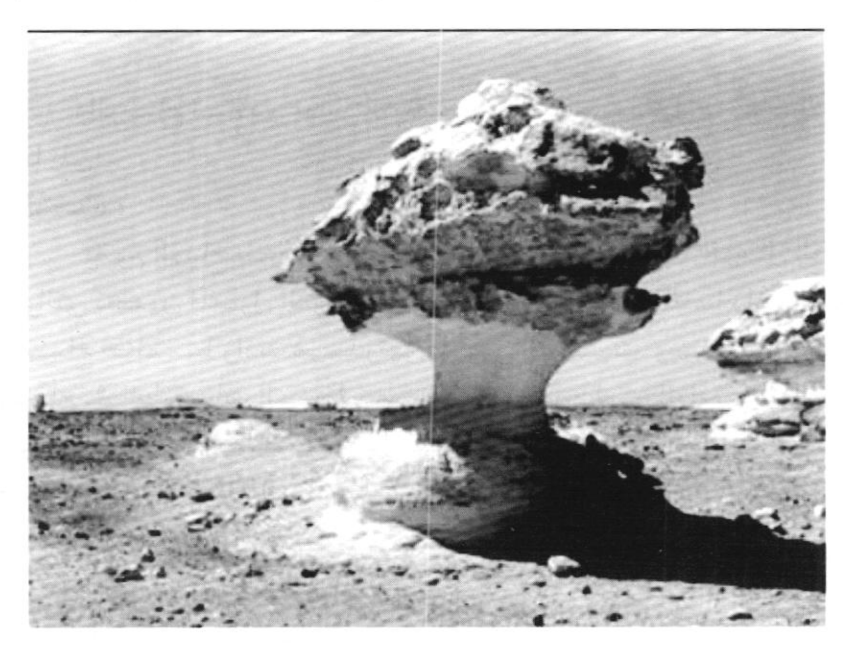
وللريـــاح ثـــلاث عمليـــات تقـــوم بهـــا لتـــشكيل ســـطح الأرض كما يلي:

١-النحت :

تقوم الرياح بنحت الصخور في الصحاري بواسطة الرمال العالقة بها والتي تكون المعاول التي تساعدها على النحت، وكلما زادت سرعة الريـــاح كلمـــا زادت قـــدرتها علـــى النحـــت. ويـــزداد نحـــت الريـــاح في الطبقـــات الـــسفلى مـــن الـــصخور علـــى الطبقـــات العليـــا بسبب كثرة ما تحمله من رمال لتساعدها على النحت إلى جانب أنها تكون أسرع في الطبقات السفلية عن الطبقات العلوية، وينشأ عن نحت الرياح ما يلي:

أ- تسوية سطح الأرض من أي مرتفعات، وذلك بسبب نحت الأجزاء المرتفعة حتى تصبح في مستوى ما يجاورها

ب- تكوين الموائد الصحراوية حينما تكون الطبقات العليا للصخور أشد صلابة وأكثر مقاومة للنحت بينما تكون الطبقات السفلى لينة تساعد الرياح على نحتها شكل (٣١) .



شكل (٣١)
أشكال التعرية الهوائية في الصحراء الطباشيرية
بواحة الفرافرة الصحراء البيضاء



شكل(٣٢)
الثغرات الهوائية بفعل الرياح

وتتآكل الصخور المحملة بالرياح على ثلاث مراحل شكل (٣٢) : التذرية والبرى والسحج . وهى على التوالى : إفراغ بعض الأماكن مما بها من رمل. ومسح الصخور بما تحمله الرياح من رمل، وانسحاق حبات الرمل التى تحملها الرياح بالاحتكاك ، وبالعمليتين الأخيرتين . تزود الريح بما يدق من حبات صخر الأديم . ومما تحمله من رمال فى يدها تضرب بها وجه الصخور من جديد.



شكل(٣٣)
التذرية بالرياح

التذرية Ablation (Deflation) :

وفى هذه العملية تحمل الرياح ما انساب وانفرط ، بما تفكك من جزئيات غطاء صخر الأديم ، كالرمل والغرين والغبار . وتنقلها من مكان إلى آخر . ويكون ذلك على أشده إذا ما دقت الحبيبات وصغر حجمها وقل وزنها حيث تكون الرياح أقدر على حمل تلك الحبيبات . وتتوقف المسافة التى يحمل إليها الرمل على : موضعه الأصلى قبل انتقاله وحجم جزئياته ووزنها . وقوة الريح واستمرارها ، بلغة الرياضيات تتوقف قدرة الرياح على حمل المواد الصخرية المفككة على كمية حركتها التى هى حاصل

ضرب الكتلة × السرعة والمواد المنقولة إما أن يحملها الهواء معلقة بين طبقاته وإما أن تدفعها الرياح على سطح الأرض دون أن ترتفع فى الهواء .

وفى مقدور الرياح أن تحمل الرمال مرتفعة بها ضد الجاذبية الأرضية . وعبر المساحات الواسعة من الماء ، فإذا ما عصفت الريح ، ساقت أمامها كسفا ثقيلة من الرمل وكانت بذلك مصدر خطر داهم على من يرتاد الصحراء . وحتى فى الجو الهادى ، إذا سخن الهواء بملامسته سطح الأرض الحار ، أرتفع فى أعاصير Whirls ودوامات Eddies حاملا معه التراب والرماد فى أعمدة طويلة تتحرك ببطء عبر السهول والوديان

٢-البرى أو السحج Abrasion :

وتعنى هذه العملية برى الصخور عن طريق احتكاك الرمل بها ويعزى هذا الأثر إلى صلادة حبات الرمل وقوتها ، حيث يتكون معظمها من معدن الكوارتز العالى الصلادة: والظروف التى تساعد الريح فى بريها للصخور كثيرة أهمها :.

أ – شدة الحرارة والجفاف الشديد ، وبالتالى انعدام الغطاء النباتى الذى يحمى الصخور .

ب- الرياح القوية الدائمة الهبوب .

ج- كثرة حبات الرمل الصلدة ، التى تحملها الرياح .

كما تتعرض التربة للانجراف بالرياح بطرق عدة، أهمها عملية التلعيق Suspension في الهواء لحبيبات التربة الناعمة، مثل حبيبات الطين والغرين، وعملية القفز Saltation للحبيبات الأكبر حجماً، مثل: الرمال، وعملية الدحرجة على سطح التربة للحبيبات الأكبر حجما.

(١) التعليق

عندما تكون القوة التي تدفع بها الرياح على حبيبات التربة أكبر من قوة مقاومة هذه الحبيبات والمتمثلة في وزن هذه الحبيبات فإنه يبدأ حمل هذه الحبيبات. بسبب وزنها الخفيف تبقى عالقة في الهواء بفعل الدوامات الهوائية المصاحبة للرياح، لذلك تنقل هذه الحبيبات بعيداً عن الأماكن التي تمت تذريتها منها، حيث يتم الإرساب في المناطق التي تخف فيها سرعة الرياح.

(٢) القفز

عندما تكون حبيبات التربة في حجم الرمل فإن الرياح عادة لا تستطيع تعليقها في الهواء، إنما تنتشلها لمسافة قصيرة لتسقط مرة ثانية على سطح التربة، حيث يؤدي ارتطامها إلى قفز حبيبات أخرى، وهكذا .

(٣) الدحرجة

عادة تكون قوة دفع الرياح لحبيبات التربة محدودة لا تستطيع انتشال حبيبات التربة الأكبر حجماً مثل الحصبى، لكنها كافية لدحرجة هذه الحبيبات فوق سطح التربة دون الانتشال فوق السطح.

تصنيف التربة:

تصنيف التربة Soil Classification، هو تبويبها في مجموعات، لكلٍّ منها خواصّ مشتركة. ويشمل تجميع البيانات، ودراسة المعلومات عن التربة، بصفتها نظاماً طبيعياً؛ ثم تقسيمها، اعتماداً على خواصّها، بطريقة يمكن فهْمها، على المستوى العام كما يلي :

(١)تصنيف التربة طبقا لقوام التربة Soil Texture

يقصد بقوام التربة التوزع الحجمي النسبي لحبيبات التربة المعدنية، التي يقل قطرها المكافئ عن مليمترين). ويعد قوام التربة من أهم خواصها المورفولوجيةويرجع ذلك :

- يمكن ملاحظتة في الحقل..
- يمكن استخدام أدوات لفصل حبيبات التربة وتحديد أحجامها مثل الغربال الهزاز الكهربائي ..

ويؤثر قوام التربة في :

- معدل تسرب الماء في التربة حيث يزيد هذا المعدل في التربات الخشنة ويقل في التربات دقيقة الحبيبات .
- مدى احتفاظها بالمياه لذا تعد التربة الطينية من التربات التي تحتفظ بالمياه بالمقارنة بالتربات خشنة الحبيبات وعلي ذلك تستلك الثانية كميات كبيرة من المياه بالمقارنة بالأولي .

مقدار تهوية التربة وتماسكها.

ويعد النظام الأمريكي، لتحديد فئات الأحجام المختلفة لحبيبات التربة، هو الأكثر شيوعاً بين النظُم الأخرى؛ لما يمتاز به من عدد أكبر للفئات؛ ما يعطي مرونة أكبر .

(١) تحديد قوام التربة

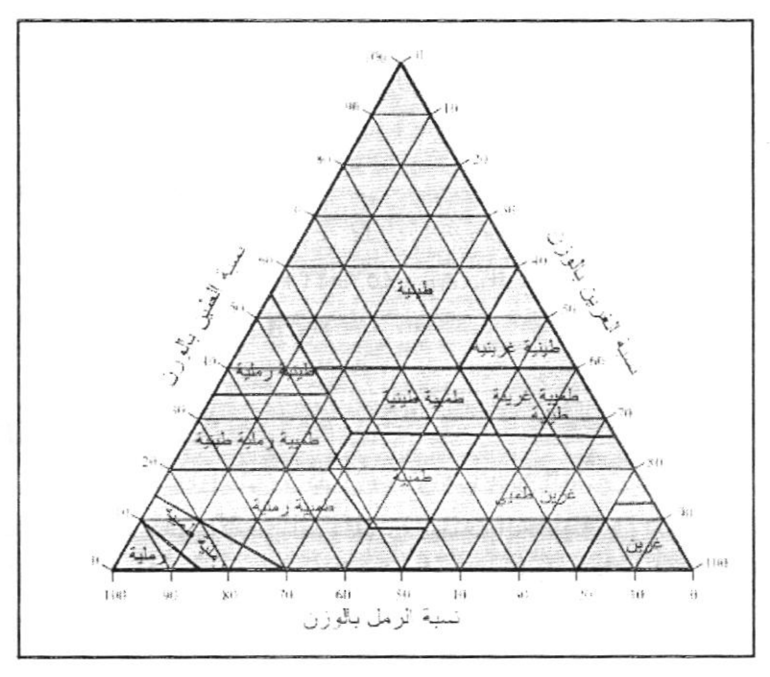
يتم تحديد نسب الرمل والغرين والطين في المعمل بالخطوات التالية :

- التخلص من المادة العضوية والمياه .
- غسل الأملاح والمواد اللاحمة.



- تفريق الحبيبات بطحنها.
- وضع العينة في فرن للتخلص من الرطوبة بواسطة تجفيف التربة، عند درجة حرارة ١٠٥ درجات مئوية، لمدة أربع وعشرين ساعة.
- فصل الحبيبات باستخدام مناخل ذات فتحات، لا يقل قطرها عن ٠,٠٥مم.
- ويتم فصل الغرين والطين بوساطة الترسيب في الماء، باستخدام طريقة الهيدروميتر.

وبإستخدام مثلث القوام شكل (٣٤) يتم تحديد نسب الرمل والغرين والطين، بحيث يمثل كل ضلع فيه النسبة الوزنية لإحدى المجموعات الحجمية، كنسبة مئوية، ابتداءً من صفر حتى ١٠٠٪. فالضلع الأول للمثلث، يمثل نسبة الطين (أقل من ٠,٠٠٢مم) في عينة التربة، والضلع الثاني يمثل نسبة الغرين (٠,٠٠٢مم-٠,٠٥مم). والضلع الثالث، يمثل نسبة الرمل (٠,٠٥-٢مم). ويقسم مثلث قوام التربة التربة إلى اثني عشر قسماً، حسب النظام الأمريكي الحديث).



شكل (٣٤)
مثلث التربة

أنواع الأراضي طبقا للقوام

أ- التربة الرملية

و تتميز التربات الرملية بـ :

- احتواءها على أكثر من ٧٠٪ من وزنها رملاً.
- حبيباتها فردية، مفككة.
- مكونة أساساً من معادن السليكات.
- اتساع حجم الفراغات بين الحبيبات؛ ما يقلل من قوة الاحتكاك والقوى الكهروستاتيكية. .
- انخفاض قدرة التربة الرملية على الاحتفاظ بالماء.

- قدرة التربة الرملية على الاحتفاظ بالمواد الغذائية منخفضة.
- قلة النشاط الكيماوي والتحلل الطبيعي .

ب- التربة الطميية

وهي التربة، التي تحتوي على نسب متقاربة من الطين (٧-٢٧٪)، والغرين (٢٨-٥٠٪)، والرمل (٢٣-٥٢٪). وتعد التربة الطميية حالة وسطية، بين التربة الرملية والتربة الطينية.

ج- التربة الطينية

وهي التربة، التي لا يقل محتواها من الطين عن ٤٠٪ بالوزن. وتكون قدرتها على الاحتفاظ بالماء (السعة الحقلية)، والمغذيات، عالية جداً. لكن الماء الميسر للنبات، في هذه التربة، قليل؛ نظراً إلى ارتفاع قيمة نقطة الذبول الدائم ، أما نفاذية التربة الطينية للماء والهواء، فهي ضعيفة جداً.

(٢). كثافة التربة Soil Density

كثافة التربة، هي كتلة المادة الصلبة من التربة لحجم معين. ويعبر عنها بطريقتين، هما: الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية.

١- الكثافة الحقيقية Particle Density

الكثافة الحقيقية للتربة، هي كتلة المواد الصلبة فيها، بالنسبة إلى حجم الحبيبات، من دون الفراغات•.

• ويتم الحصول على الكثافة من خلال المعادلة التالية:

$$\text{الكثافة الحقيقية للتربة} = \frac{\text{كتلة المادة الصلبة، بعد التجفيف (جرام)}}{\text{حجم المادة الصلبة (سم}^3\text{)}}$$

وتختلف الكثافة الحقيقية، من تربة إلى أخرى، حسب نوعية المعادن، ونسبة المادة العضوية. فكلما ازدادت نسبة المادة العضوية في التربة، قلت الكثافة الحقيقية لتلك التربةبينما إذا إرتفعت نسبة العناصر الثقيلة في المعدن، مثل الحديد Fe، كانت كثافتة عالية، مثل معدن الهيماتيت Fe_2O_3، الذي تقدَّر كثافته بنحو ٥ جرام/سم^{٣}. لذا، فإن التربة التي تحتوي علي نسبة مرتقعة من الحديد تكون كثافتها أعلى من كثافة التربة المكونة، أساساً، من معادن الكوارتز.

٢- الكثافة الظاهرية Bulk Density

الكثافة الظاهرية، هي نسبة كتلة المادة الصلبة من التربة، بعد تجفيفها، إلى حجمها الكلي، بما في ذلك الفراغات•.

وبما أن الكثافة الظاهرية للتربة، تستخدم الحجم الكلي للتربة (حجم المادة الصلبة، وحجم الفراغات مجتمعة)، فإنها تكون، دائماً، أقل من كثافتها الحقيقية. وتتأثر الكثافة الظاهرية للتربة بالعوامل، التي تؤثر في الكثافة الحقيقية (نوع المعادن، ونسبة المواد العضوية)؛ إضافة إلى العوامل المؤثرة في مسامية التربة، مثل قوام التربة، وبنائها، وتراصّ حبيباتها. فكلما ازدادت مسامية التربة، قلت كثافتها الظاهرية؛ لذلك، تكون الترب الطينية، العالية المسامية، أقل كثافة ظاهرية من التربة الرملية

• ويمكن الحصول علي الكثافة الظاهرية من خلال المعادلة التالية:

$$\text{الكثافة الظاهرية للتربة} = \frac{\text{كتلة المادة الصلبة الجافة (جرام)}}{\text{الحجم الكلي للتربة (سم}^{٣}\text{)}}$$

ج. مسامية التربة Soil Porosity

تعرف مسامية التربة، بأنها نسبة حجم مسام التربة، المشغولة بالماء والهواء، إلى حجمها الكلي (حجم المواد الصلبة، وحجم الفراغات معاً)*.

العوامل التي تتحكم في مسامية حبيبات التربة:

-طريقة وضع حبيبات التربة

لو كانت حبيبات التربة كرات متساوية الحجم فيكون مساميتها عالية بينما الحبيبات ذات أحجام غير متساوية فمساميتها منخفضة.

- مدى تجانس حجم حبيبات التربة

كلما كان حجم حبيبات التربة متجانساً، كانت مساميتها أعلى والعكس صحيح؛ لأنه عندما تكون الحبيبات ذات أحجام مختلفة، فإن تلك الأصغر حجماً، تستقر في الفراغات، بين مثيلاتها الأكبر حجماً.

د. نفاذية التربة Soil Permeability

يقصد بنفاذية التربة مقدرتها على توصيل الماء، أو سهولة حركته، في فراغاتها. وتعتمد هذه النفاذية على المسامية، وحجم الفراغ الواحد، ومدى اتصال الفراغات بعضها ببعض.

وإذا كانت الفراغات في التربة غير متصل بعضها ببعض، فإن النفاذية تكون منخفضة، حتى لو كانت المسامية عالية، وحجم الفراغ الواحد كبيراً. كما أنه ليس، بالضرورة، أن التربة الأعلى مسامية، هي الأعلى

---

* وتحسب بالمعادلة التالية:

$$\text{مسامية التربة} = \frac{\text{حجم المسام}}{\text{الحجم الكلي للتربة}}$$

نفاذية؛ لأنه يجب أن يتلازم ازدياد المسامية واتساع حجم الفراغ الواحد. ولذلك، فأن التربة الطينية، الأعلى مسامية من التربة الرملية، تكون أقل منها نفاذية؛ لأن حجم الفراغ الواحد، في الأولى، صغير جداً؛ ما يجعل الاحتكاك يستنفد جزءاً كبيراً من الطاقة، ويحد من سرعة حركة الماء. وهناك العديد من العوامل، التي تتحكم في حجم الفراغ الواحد في التربة، ومن ثم، في نفاذيتها. وأهمها ما يلي:

١- حجم حبيبات التربة

لا يؤثر حجم حبيبات التربة في مساميتها، إذا تساوت العوامل الأخرى، مثل طريقة تراصّ الحبيبات، ومدى تجانسها؛ إلا أنه كثير التأثير في نفاذيتها لأنه كلما صغر حجم حبيباتها، صغر حجم الفراغ الواحد؛ والعكس صحيح .

٢- طريقة تنظيم حبيبات التربة

طريق تنظيم حبيبات التربة، تؤثر في مساميتها، ونفاذيتها معاً. ففي نوع الحبيبات المكعبة Cubic، تكون المسامية عالية، وحجم الفراغ الواحد كبير ما يجعل النفاذية عالية. أما إذا كانت حبيبات التربة، على شكل سداسي منشوري Rhombohedra، فإن مساميتها تنخفض، ويصغر حجم الفراغ الواحد ما يجعل نفاذيتها منخفضة .

٣- مدى تجانس حجم حبيبات التربة

يؤثر مدى تجانس حجم حبيبات التربة، في كل من نفاذيتها ومساميتها؛ إذ كلما كان حجم الحبيبات أكثر تجانساً، كانت مسامية التربة عالية، وحجم الفراغ الواحد كبيراً؛ ما يجعل نفاذيتها عالية. وإذا كان حجم الحبيبات غير متجانس، فإن الأصغر حجماً منها، تسد

الفراغات بين كبيراتها؛ ما يحد من مسامية التربة، ويقلل من حجم الفراغ الواحد فتضيق نفاذيتها .

٣-المحتوى الرطوبي Moisture Content

تحتفظ التربة بالماء، على شكل رطوبة مما يمكن النبات من امتصاصه، لفترة طويلة؛ ويتيح لعملية التجوية الكيماوية لمعادن التربة الاستمرار، والذي يساهم في تطور التربة.

والماء، المحتفظ به في مسام التربة، على شكل أغشية، تحيط بحبيباتها؛ وعلى شكل ماء شعري، ممسوك في المسام .

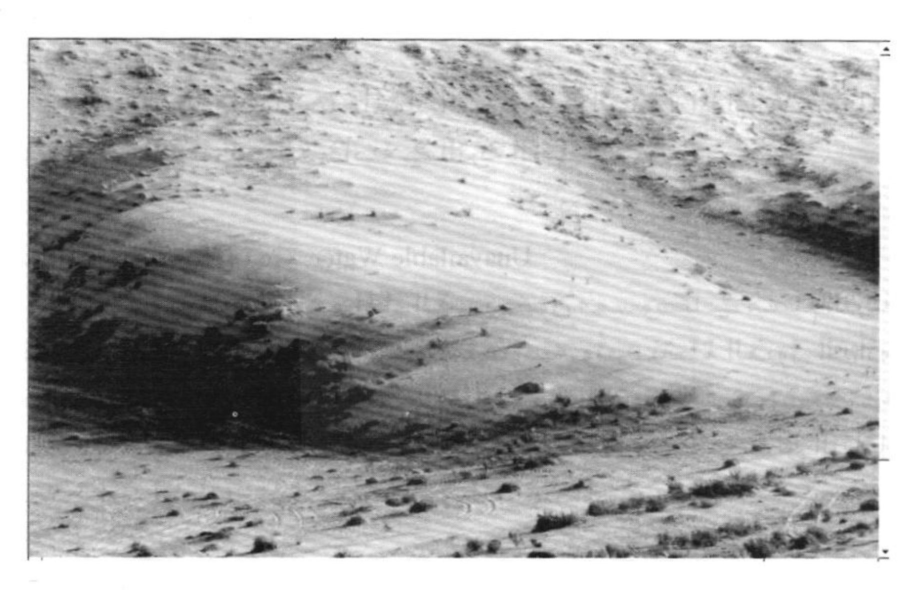
صور الماء في التربة

أ- الماء الهيجروسكوبي Hygroscopic Water

هو صورة من صور ماء التربة، على شكل أغشية رقيقة حول حبيباتها. ويكون مرتبطاً بأسطح هذه الحبيبات، بقوة كهروستاتيكية كبيرة جداً، تراوح بين ٣١ و١٠ آلاف ضغط جوي تحول دون قدرة الجاذبية الأرضية على تحريكه إلى الأسفل؛ دون أن تمتصه جذور النبات. وتختلف نسبة الماء الهيجروسكوبي في التربة، باختلاف محتواها من الطين، والمادة العضوية؛ إذ كلما ازدادت نسبة أيٍ منهما، ازدادت نسبته. وتراوح نسبته بين ٢٪ في التربة الرملية، و١٠٪ في التربة، الطينية والعضوية.

ب- الماء الشعري Capilary Water

هو جزء من الماء، المحتفظ به في التربة، وخاصة في المسام الرفيعة ويساهم هذا النوع في زيادة فرصة نمو النباتات خاصة في المناطق الرملية.



شكل (٣٥)
الرطوبة الأرضية والنبات في الكثبان الرملية

ج- الماء الميسر Available Water

الماء الميسر للنبات، هو الجزء من الماء الشعري، الذي تقل قوة شده، في المسام الشعرية، عن ١٥ ضغطاً جوياً . ويتحكم في نسبة الماء الميسر في التربة، عدد من العوامل، أهمها:

❖ قوام التربة

كلما كان قوام التربة ناعماً، صغرت المسام في داخلها؛ فتزداد قدرتها على الاحتفاظ بالماء، على شكل ماء شعري بينما التربة الرملية (خشنة القوام، أو خفيفة القوام)، تكون نسبة عالية من مسامها كبيرة مما يقلل من احتفاظها بالماء، على شكل ماء شعري.

❖ **نسبة المواد العضوية**

كلما ازدادت نسبة المواد العضوية في التربة، ازدادت نسبة الماء فيها، عند السعة الحقلية خاصة في التربة الرملية.

د- الماء غير الميسر Unavailable Water

الماء غير الميسر، هو الماء الذي يكون ممسوكاً في مسام التربة، بقوة شد أكبر مما يستطيع النبات امتصاصه. وتُعد نقطة الذبول الدائم، حيث يكون الماء مشدوداً بقوة ١٥ باراً، هي النقطة التي يصبح عندها الماء، في التربة، غير ميسر للنبات الحصول عليه وإن كانت بعض النباتات الصحراوية لها القدرة على استخلاص الماء غير الميسر.

التصنيف الأمريكي الحديث

يقسم النظام الأمريكي الحديث التربة إلى ١٢ رتبة Order، تبعاً لوجود الآفاق التشخيصية أو غيابها، أو وفقاً لعمليات تكوين التربة السائدة. واسم كلّ رتبة يُختَتَم بالمقطع Sol، المأخوذ من الكلمة اللاتينية Solum، التي تعني تربة Soil. ثم تقسم هذه الرتب إلى تحت رتب Suborder، على أساس أحد العوامل التالية:

- النظام الرطوبي للتربة.
- النظام الحراري للتربة.
- التركيبة المعدنية للتربة.
- وجود آفاق معينة في قطاع التربة.

ويتكون اسم تحت الرتبة من مقطعَين. يدل أولهما على الصفة، التي قسم على أساسها التصنيف إلى تحت رتبة؛ ويتكون الثاني من الأحرف الثلاثة الأخيرة من اسم الرتبة التي تنتمي إليها.



وتقسم تحت الرتب إلى مجموعات عظمى Great Group، بناءً على:
- النظام الحراري للتربة.
- وجود آفاق مميزة، أو ملامح أخرى أو غيابهما.
- وجود آفاق مخالفة للتتابع المتسلسل في تحت الرتبة.

ويتكون اسم المجموعة العظمى من اسم تحت الرتبة التي تنتمي إليها، مسبوقاً بمقطع خاص بتعريف تلك المجموعة العظمى.

وتقسم المجموعات العظمى إلى تحت مجموعات Subgroups؛ منها تحت المجموعات النموذجية Typic Subgroups، ويسبق فيها اسم المجموعة العظمى بكلمة Typic. وتحت المجموعات الانتقالية Intergrade Subgroups، التي تتميز بخواصّ معيّنة، داخل إطار المجموعة العظمى، مثل وجود صخر صلب، على عمق، يقلّ عن ٥٠ سم؛ لذا، يوضع ما يدل على هذا الانحراف، قبل اسم المجموعة العظمى.

وتقسم تحت المجموعات إلى عائلات Family، على أساس الخواصّ، التي تؤثّر في نموّ النبات؛ أو خواصّ التربة الهندسية، التي تشمل:
- التوزيع الحجمي للحبَيبات.
- التركيب المعدني.
- نسبة الكربونات.
- نظام التربة الحراري.
- عمق التربة.
- درجة الانحدار.
- درجة التماسك.

- الأغلفة حول الحبَيبات.
- الشقوق الدائمة.

ويتركب اسم العائلة من اسم تحت المجموعة، مسبوقاً بإحدى الخواصّ السابقة.

وأخيراً تقسم العائلات إلى سلاسل Series. وليس لاسم السلسلة معنى معين، وإنما يشير إلى موقع جغرافي إذ تأخذ السلسلة اسم المكان، الذي وجدت فيه، أول مرة. ويطلق هذا الاسم على الأراضي المشابهة لها في الخواص، حتى لو كانت في مناطق جغرافية أخرى. ويراعى في التفريق بين السلاسل، داخل العائلة الواحدة، ما يلي:

- أن تشمل الخواص، المستخدمة في التفريق، بعض التأكيدات المعقولة.
- أن تكون الفروق بين خواص السلاسل، أوسع من مدى الأخطاء التجريبية للتقديرات والقياسات العادية.
- يراعى أن يكون للفروق بعض الارتباط بتمييز الآفاق، مثل: التركيب المعدني، والنظام الحراري، والنظام الرطوبي، واللون، والبناء، والقوام، والتماسك، وتباين الآفاق، وشكل الحدود الفاصلة بينها.

التقسيم الدولي للتربة

بدأت عام ١٩٦١ منظمة الزراعة والأغذية FAO، التابعة للأمم المتحدة، مشروعاً لتقسيم عام وشامل للتربة، على المستوى العالمي، بهدف حصر موارد التربة العالمية، من طريق استخدام مصطلحات موحدة؛ لتسهم في تحسين إدارة الترب واستغلالها، على المستوى العالمي. وأُنجز هذا التقسيم الموحد عام ١٩٧٤.

وقد بُنِيَ التقسيم الدولي للترب، على أساس استخدام وحدات التربة Units، على مستوى واحد، بدلاً من التقسيم الهرمي Hierarchical في التصنيف الأمريكي، المكون من رتب وتحت رتب ومجموعات عظمى. فقسِّمَت للترب، تقسم التربة إلى ٢٦ وحدة أساسية، تقسم كلٌّ منها إلى وحدات ثانوية، يراوح عددها بين وحدتَين وتسع وحدات، على أساس القوام والميل والمناخ.

التقسيم الدولي للتربة

تقسم التربة، في هذا النظام، إلى ٢٦ وحدة أساسية. وتقسم الوحدات الأساسية إلى وحدات ثانوية.

(١) وحدة التربة الحمضية Acrisols

وهي التربة ذات الأفق الطيني ،وهذا النوع مرتبط بالمناخات، الرطبة وشبه الجافة.

(٢) وحدة التربة البركانية الدكناء Andosols

وهي التربة، التي مادتها الأصل غنية بالرماد البركاني، وذات أفق سطحي، أدكن اللون ،وتغطي ترب هذه الوحدة نحو ١,١ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم .

(٣) وحدة التربة خشنة القوام، ضعيفة التطور Arenosols

اسم هذه الوحدة مشتق من كلمة Arena، التي تعني، في اللاتينية، الرمل. وهي ترب خشنة القوام، غير متماسكة، تتكون مواد رسوبية حديثة.

(٤) التربة المتغيرة Cambisols

وهـي التربـة ، الـتي تتميـز بوجـود آفـاق ، كلـسية أو جبـسية ، غـير ملحية ،لا يصل مستوى الماء الجوفي إلى الخمسين سنتيمتراً العليا من التربة.

(٥) التربة السوداء، الغنية بالمادة العضوية Chernozems

اسـم هـذه الوحـدة مـستمد مـن الكلمـة الروسـية Chern ، الـتي تعـني أسـود. وتحتـوي تـرب هـذه الوحـدة علـى أفـق سـطحي معـدني نـاعم، مـشبع بالقواعـد وتحتـوي علـى أفـق، كلـسي أو جبـسي؛ أو تجمعـات ناعمـة مـن الجير، ضمن ١٢٥ سنتيمتراً من سطح التربة.،وتغطي ترب هذه الوحدة نحـو ٢,٣ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم .

(٦) تربة الأكاسيد السداسية Ferralsols

وهي التربة ، التي تحتوي على أفق أكسدة Oxic تحت سطحي، قـد يراوح سمْكه بين أقلّ من متر وأكثر من عشرة أمتار. وتغطـي تـرب هـذه الوحـدة نحـو ٧,٥ مليـون كيلـومتر مربـع علـى مـستوى العـالم متركـزة في المناطق الاستوائية .

(٧) وحدة تربة الرواسب المائية الحديثة Fluvisols

وهي رواسـب الميـاه الجاريـة ، الـتي لا تحتـوي علـى آفـاق تشخيـصية ، سـوى الأفـق الـشاحب، أو الـكبريتيـدي، أو العـضوي ، ؛ نظـراً إلى حـداثتها. وتتميـز تربـة الرواسـب المائيـة الحديثـة بتنـاقص محتـوى التربـة مـن المـادة العضوية ، مع العمق،وتغطي تربة هذه الوحدة نحو ٣,٥ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم .

(٨) التربة المختزلة Gleysols

وهي التربة، التي يكون فيها الماء الجوفي على عمق، يقلّ من ٥٠ سنتيمتراً من السطح. ولا يوجد فيها آفاق تشخيصية، عدا الأفق العضوي Histic، والأفق المتحول Cambic، والأفق الكلسي، والأفق الجبسي. وتكون خالية من الشقوق العميقة وتغطي ترب هذه الوحدة نحو ٧,٢ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم.

(٩) التربة الرمادية Grayzems

تنتشر هذه التربة في المناطق القارية الدافئة، في أقاليم الحشائش ذات الانحدار البسيط.

(١٠) التربة العضوية Histosols

وهي تربة ذات أفق سطحي عضوي Histic، لا يقلّ سمْكه عن ٤٠ سنتيمتراً. وتغطي ترب هذه الوحدة نحو ٣,١ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم وتتركز في المناطق الباردة.

(١١) التربة الكستنائية Kastanozems

وهي التربة الغنية بالمادة العضوية و تحتوي هذه التربة على أفق، كلسي أو جبسي، أو تجمعات جيرية ناعمة، ضمن ١٢٥ سنتيمتراً من السطح ،وتنتشر التربة الكستنائية في المناطق شبه الجافة، خاصة في قارة أمريكا الشمالية، وتغطي نحو ٤,٦ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم .

(١٢) التربة الصخرية Lithosols

وهي التربة قليلة العمق، فوق حجر صلب، لا يزيد عمقه من السطح، على عشرة سنتيمترات. وتنتشر هذه التربة في المناطق الجبلية، وتغطي نحو ١٦,٥ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم ..

(١٣) التربة الطينية Luvisols

وهي التربة ذات الأفق تحت السطحي، الطيني Argllic، المتكون بفعل ثقل الطين من الآفاق العلوية ورسوبها فيه ولا تقلّ درجة تشبعه بالقواعد عن ٥٠٪. وهذه التربة لا تحتوي على أفق سطحي معدني ناعم، مشبع بالقواعد Mollic، ولا أفق أبيض Albic، ولا يكون نظامها الرطوبي جافاً، وتغطي ترب هذه الوحدة نحو ٦,٥ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم .

(١٤) التربة اللامعة Nitisols

وهي التربة ذات الأفق تحت السطحي، الطيني Argillic وتصل لعمق ١٥٠ سنتيمتراً، وتنتشر هذه التربة عادة في المناطق، الاستوائية وشبه الاستوائية، وتغطي نحو مليوني كيلومتر مربع على مستوى العالم

(١٥) التربة الداكنة Phaeozems

وهي التربة، التي تحتوي على أفق سطحي معدني ناعم، مشبع بالقواعد Mollic؛ ولا يوجد فيها أفق كلسي، ولا أفق جبسي، ولا تجمعات جيرية ناعمة، ضمن ١٢٥ سنتيمتراً، وتغطي ترب هذه الوحدة نحو ١,٩ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم .

(١٦) التربة المستوية Planosols

وهي التربة المستوية السطح، ذات الصرف الطبيعي الرديء، والمحتوية على أفق أبيض، فوق أفق رديء النفاذية، ضمن ١٢٥ سنتيمتراً من سطح التربة، وتغطي ترب هذه الوحدة نحو ١,٣ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم، تتركز بشكل خاص في البرازيل وشمال الأرجنتين، وجنوب إفريقيا، وشرق أستراليا .

(١٧) وحدة التربة البودسول (تحت الرمادية) Podzols

وهي التربة المحتوية على أفق تحت سطحي، أموري، نشيط Spodic. وتنتشر في المناطق، الباردة والمعتدلة، في جميع قارات العالم خاصة في شمال روسيا وسيبيريا وكندا ، وتغطي نحو ٤,٨ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم. وتقسم وحدة ترب البودسول إلى ست وحدات ثانوية .

(١٩) التربة شديدة الانحدار Rankers

وهي التربة المكونة من رواسب مائية، حديثة، ضحلة، (أقلّ من ٢٥ سنتيمتراً)، على المنحدرات الشديدة. وتكون هذه التربة ذات أفق سطحي معدني ناعم، غير مشبع بالقواعد Umbric.

(٢٠) التربة الوشاحية Regosols

تمثل هذه التربة وشاحاً من الرواسب الحديثة، غير المتماسكة، فوق حجر صلب. ولا يوجد فيها من الآفاق التشخيصية، سوى الأفق السطحي وتوجد هذه التربة في مدى واسع من الظروف المناخية وتغطي نحو ٢,٦ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم .

(٢١) تربة رنديزك Rendzinas

اسم هذه الوحدة مشتق من الكلمة البولندية Rendizic، أي التربة الضوضائية، المستمدة من صوت المحراث، تحتوي على أفق سطحي معدني ناعم، مشبع بالقواعد Mollic، و يكون مباشرة فوق مواد جيرية، تزيد فيها شبه كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ على ٤٠٪.

(٢٢) وحدة التربة الملحية Solonchaks

وهي الرواسب المائية الحديثة، ذات ملوحة مرتفعة، وخالية من الآفاق التشخيصية، وتنتشر هذه التربة، عادة، في المناطق المستوية في

الأقاليم، الجافة وشبه الجافة وتغطي نحو ٣,٢ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم .

(٢٣) التربة الملحية القلوية Solonetz

وهي التربة المحتوية على أفق تحت سطحي، صودي Natric. ولا يوجد فيها أفق أبيض Albic ، ، ويكون فيها تغير فجائي في القوام، بين الآفاق السطحية ، والآفاق تحت السطحية؛ نتيجة انتقال الطين من الأولى إلى الثانية. ويكون الأس الهيدروجيني pH لمحلول التربة، هو أعلى من ٦ ، في الأفق السطحي، وأعلى من ٨,٥، في الآفاق السفلية ، وتنتشر هذه التربة في المناطق، الجافة وشبه الجافة وتغطي نحو ١,٣ مليون كيلومتر مربع على مستوى العالم .

(٢٤) التربة المقلوبة Vertisols

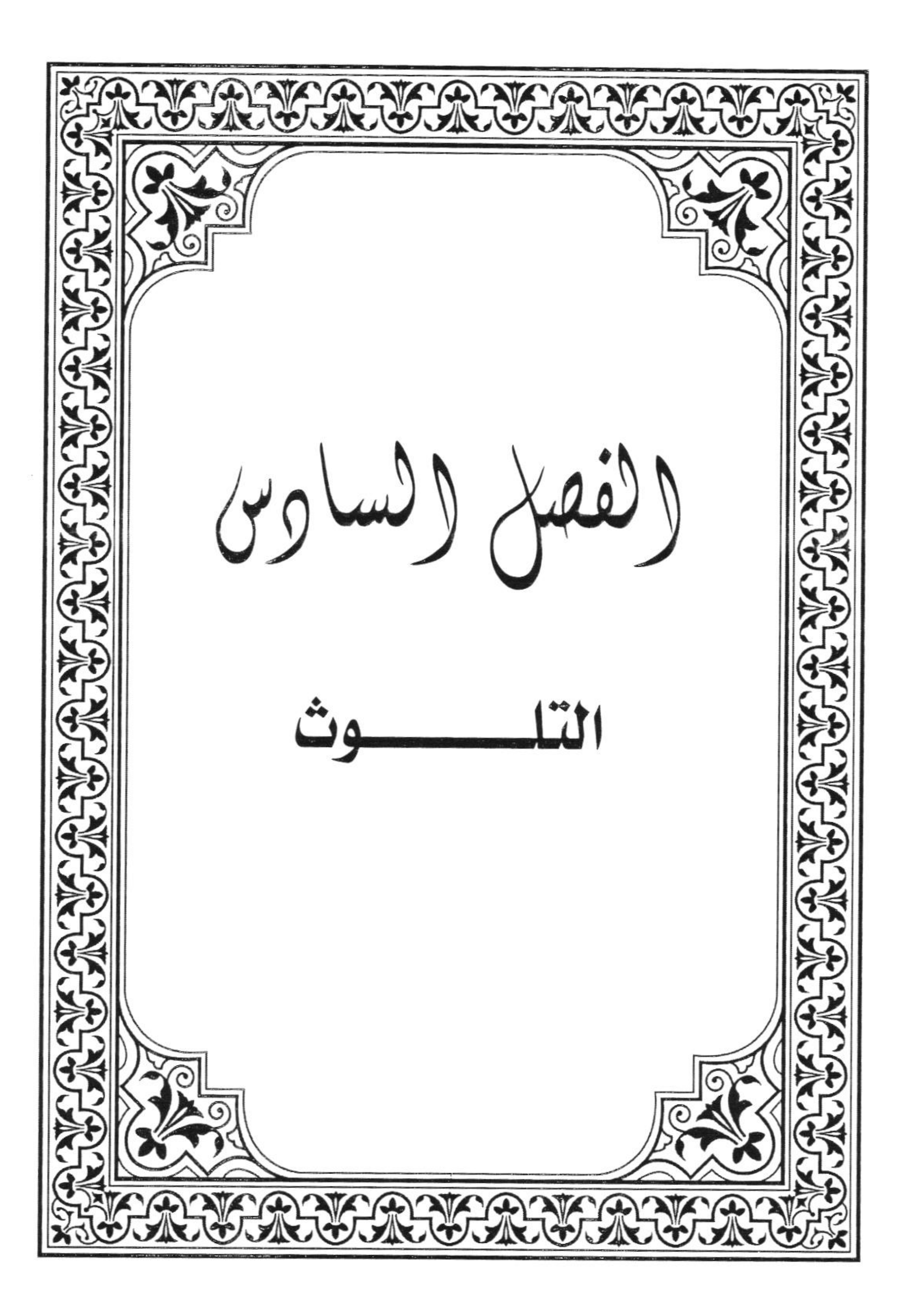
وهي التربة، التي تحتوي على طين، بنسبة تفوق ٣٠٪، في جميع الآفاق، حتى عمق ٥٠ سنتيمتراً من السطح. ويكون فيها شقوق عميقة، بفعل انكماش معادن الطين، وتغطي ترب هذه الوحدة نحو ٣,٣ مليون كيلومتر مربع على مستوى

(٢٥) التربة الجافة Xerosols

وهي التربة ذات النظام الرطوبي الجاف Aridic ، والأفق السطحي الشاحب Ochric والخالية من الملوحة العالية، ولا تتعرض للتجمد الدائم. كما يوجد في هذه التربة واحد أو أكثر من الآفاق تحت السطحية التالية: الأفق المتحول Cambic ، الأفق الطيني Argillic ، الأفق الكلسي Calcic ، الأفق الجبسي Gypsic. وتنتشر هذه التربة في المناطق، المستوية وشبه المستوية ، في الأقاليم الصحراوية.

(٢٦) وحدة التربة الصحراوية Yermosols

وهـي التربـة ذات النظـام الرطـوبي الجـاف Torric ، والأفـق الـسطحي الـشاحب Ochric، الـضعيف جـداً ، وواحـد أو أكـثـر مـن الآفـاق تحـت الـسطحية التاليـة: الأفـق المتحـول Cambic، الأفـق الطـيني Argillic، الأفـق الكلسي Calcic، الأفق الجبسي Gypsic. كما أن هذه التربة تكـون خالية من الملوحة العالية، ومن الشقوق العميقة. وتقسم هـذه الوحـدة الأساسية إلى ما الأربع وحدات ثانوية.



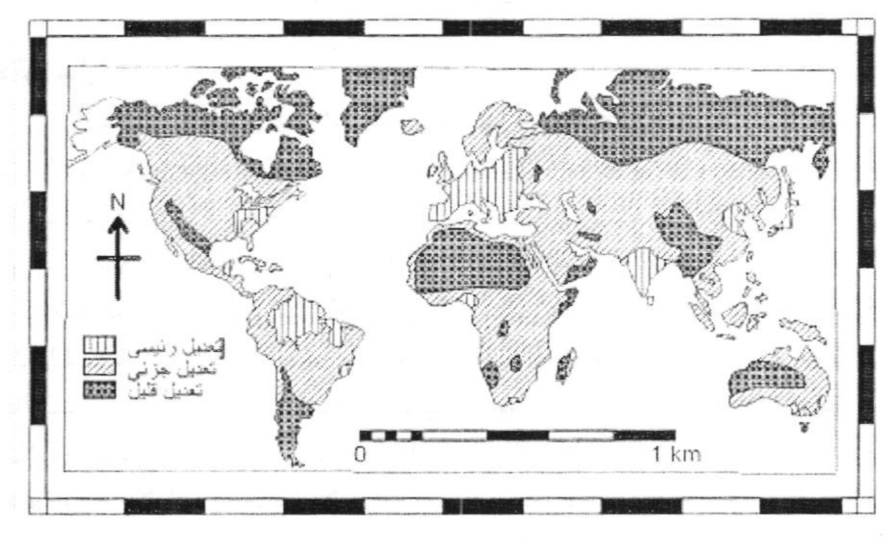
الفصل السادس

التلــــوث

مقدمة:

يمتلك الإنسان قدرات لا يمتلكها أى كائن حى آخر، فالنباتات مثلا عليها أن توائم بين نفسها وبين البيئة الطبيعية وإلا تتعرض للفناء والحيوانات أيضا تستطيع أن تلائم بين نفسها وبين البيئة مثلا بأن يكون لها فراء سميك يقيها البرد الشديد أو بانتقالها هى والطيور من مكان إلى آخر تبعاً لتغير الفصول في العروض الوسطى والعليا، وربما يفوق الحيوان في ذلك الإنسان في الموائمة بين خصائصه الجسمية وبين البيئة الطبيعية فالإنسان يهاجر أحياناً ولكنه غالبا ما يحكم قدراته العقلية لخلق جو ملائم لجسمه بارتداء الملابس وإيواء المساكن واستعمال التدفئة أو وسائل التكيف. ولا تقف مقدرة الإنسان عند حد موائمة نفسه لظروف البيئة بل إنه بهذه القدرات إستطاع أن يكون عامل تغيير هام وتعديل في ظروف البيئة الطبيعية.

ويتفاوت مدى هذا التغيير الذى يستطيع الإنسان عمله بتفاوت حضاراته وإتساع دائرة عمله ففي المجتمعات البدائية يكون تعديل الإنسان لبيئة أقل ما يمكن بينما يزداد هذا التعديل بزيادة درجة تحضر مجتمعات الإنسانية وإن كانت عناصر البيئة الطبيعية الرئيسية لا تزال عموماً خارجة عن نطاق سيطرة الإنسان (انظر شكل ٣٦).



شكل (٣٦)
أثر الإنسان في بيئته الطبيعية (عن Hoyt)

فأشكال سطح الأرض كما هى منذ خلق الإنسان وحركات الارتفاع والانخفاض وتغير خط الساحل تتم جميعاً دون اعتبار لوجوده، كما أن الإنسان لم يستطع أن يغير من الظروف المناخية المختلفة التي تسود العالم ، ومسألة المطر الصناعى التي سمعنا عنها لا تزال في موضع التجربة. بل إن الإنسان المتحضر أقل تحملاً لموجات البرد القارسة أو العواصف الراعدة من الإنسان البدائى القديم وإن كانت المدينة الحديثة قد ساعدت الإنسان على اختراع وسائل أقوى لمواجهة مثل هذه الظروف إلا أنها لم تمده بدرع المقاومة وظهر هذا جليا أمام العواصف في السواحل الأمريكية الشرقية والغربية فلاحظنا إعصار ريتا وقفت الولايات المتحدة أمامه ولم تفعل شيئا سوي تهجير سكان السواحل للتقليل من أثر الكارثة، إلي جانب تأثير التوسونامي في سومطرة وسيريلانكا والسواحل الجنوبية للهند.

ومـن ناحيـة أخـرى فـإن الإنـسان قـد اسـتطاع أن تكـون لـه بعـض السيطرة على بعض عناصر البيئة واستطاع أن يؤثر فيها من بعض الوجوه، فقد استطاع أن يشق القنوات الضخمة مثل قناة السويس وقناة بنما وبذلك فـصل بـين قـارات كانـت متـصلة مـن قبـل كمـا عـبر البحـار والمحيطـات بالسفن الضخمة وأنشأ الأنفاق ومد الطرق عبر الجبال وحفر الترع وأقام الـسدود العظيمـة علـى الأنهـار متحكمـاً بـذلك في نظـام جريانهـا وحـول السفوح الجبلية إلى مدرجات لاستغلالها في الزراعة ونجح أيضاً إلى حد ما في تثبيت الكثبـان الرمليـة المتحركـة. كمـا اسـتطاع التغيير في الغطـاء النباتى الذى يغطى الأرض بإزالة الأعشاب أو الغابات لإحلال الزراعة محلها وأن يغير من خصائص التربة باستعمال الأسمدة والمخصبات الكيماوية، كما استطاع أيضا أن يغير في التوزيع الطبيعى للنطاقات الحيوانية بإدخال فـصائل جديـدة أو أقلمتهـا في بيئـات جديـدة وكـذلك اسـتغل مـا في بـاطن الارض مـن معـادن ومـا لـذلك مـن أثـره في شـكل ونظـام طبقـات القـشرة الأرضية في بعض الجهات. وهـو وإن كـان حتـى الوقت الحاضـر لا يـزال عاجزاً عن قهر الظروف المناخية فإنه كان قد أحرز بعض النجاح في هذا المضمار فقد استطاع أن يحمـى النباتـات من ظاهرة الـصقيع عـن طريق التدخين الصناعى والصوب الزراعية أو يشتت الضباب أو يصنع المطر وإن كان ذلك لا زال في مراحل التجارب كما ذكرنا من قبل.

التلوث البيئي

لعب الإنسان دورا خطيراً في التأثير السلبى على بيئة فكان ينظر الى التنمية على سبيل المثال بنظرة اقتصادية على أنها تفيد الاقتصاد أكثر منهـا البيئـة أو الإنـسـان فهـي " تنميـة اقتـصادية " وليـسـت " تنميـة بيئيـة " تـستفيد مـن مـوارد البيئـة وتـسخرها لخدمـة الاقتـصاد ممـا أدي إلـي بـروز

مشكلات كثيرة[1] . ونتيجة لما تحدثه هذه التنمية السريعة من تلوث لموارد البيئة وإهدار لها ، فإن تكاليف حماية البيئة تضاعفت في الآونة الأخيرة حيث تتراوح التكلفة الاقتصادية لعملية الإصلاح في البلدان المتقدمة ما بين ٣ ٪ و ٥ ٪ من الناتج القومي الإجمالي ، علي الرغم من هذه الدول تستخدم هذا الإنفاق علي أنه استثمار ضروري يحقق عوائد ضخمة ؟ فما بالك الدول النامية ؟ ويمكننا تحديد المجالات الأكثر شيوعاً في عمليات التنمية و التي تؤثر علي البيئة .فالزراعة من المحاور الرئيسية في أي عملية تنمية لكن هناك عوامل كثيرة ما زالت تتحكم في هذا القطاع الهام وتسبب قصوراً في مجال تنميتها إلي جانب الإضرار بالبيئة :-

- قلة مساحة الأراضي الزراعية نتيجة لـ:- التوسع العمراني - التجريف والتبوير - التصحر - ملوحة الأرض .
- قلة موارد المياه مما يؤدي إلي إحداث التدهور في إنتاجية الأرض .
- التزايد المستمر في عدد السكان ، وزيادة الاستهلاك .
- الإكثار من استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية والتي أدت إلي إلحاق الضرر بالخضراوات والأطعمة وهي في نفس الوقت تعتبر من أهم مصادر التلوث علي الإطلاق سواء للهواء أو للماء أو حتى التلوث السمعي بل والبصري " أي أن الصناعة مصدر رباعي الأبعاد في إحداث التلوث .من خلال مايلى:
- الأدخنة التي تتصاعد منها تلوث الهواء .
- المخلفات السائلة تلوث الماء .
- أصوات الآلات تلوث السمع .
- التلوث البصري.

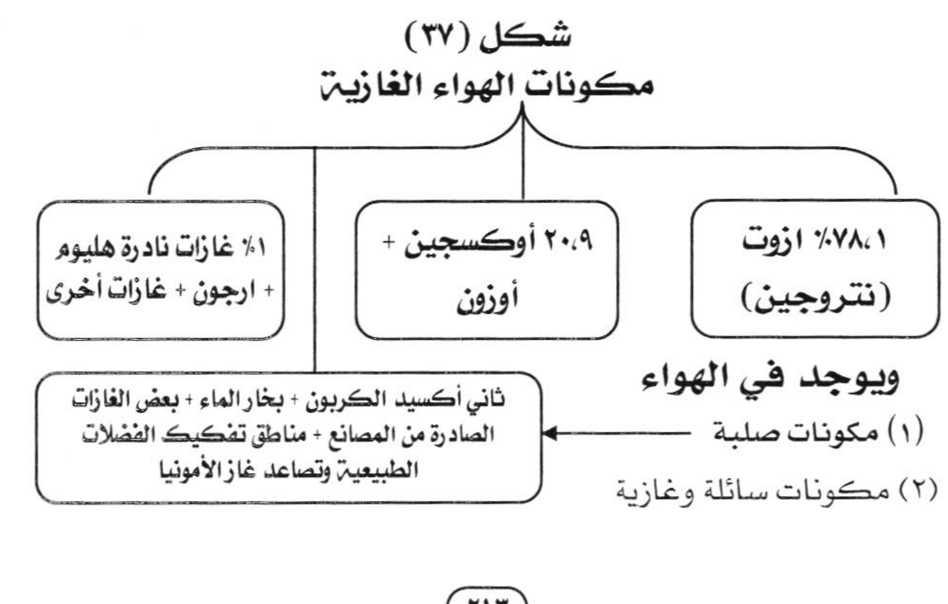
(١) ظهر مصطلح التنمية المستدامة في الوقت الحاضر ويعني هذا المصطلح الاهتمام بالبيئه طوال مراحل إنشاء المشروع وبعد الإنتهاء منه وعند تشغيله أي أن البيئة تكون عنصراً فعالاً طوال عمل المشروع سواء أكان زراعياً أو صناعياً أو سياحياً .

كما تؤدى مصادر الطاقة المتعددة مثل النفط - الغاز الطبيعي - المخلفات الزراعية والحيوانية - الكهرباء .إلى زيادة التلوث البيئي معها وخاصة تلوث الهواء والماء وانبعاث الغازات الضارة الكبريتية والكربونية .

كما أن النقل سواء البري والبحرى والجوى كان له تأثير مُستمر علي الإنسان حيث يتعرض الإنسان إلي الضوضاء والتلوث الناتج من مثل هذه الوسائل حيث يتصاعد منها الرصاص وثانى أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والنيتروجين.

تلوث الهواء

يعد تلوث الهواء من آثار العصر الحديث حيث المصانع والسيارات والطائرات التي تلقى كل يوم الآف الأطنان من الملوثات للجو ملوثات الهواء، منها ما هو ذو منشأ طبيعي، ومنها صناعي ناتج عن احتراق الوقود للأغراض الصناعية، والنقل، والطاقة الكهربائية، ومنها ما هو ناتج عن المخلفات الصناعية شكل (٣٧)..



١- المكونات الصلبة:

وهى من اصل معدنى حديد / نحاس
أو أصل نباتى دخان / نتوف القطن

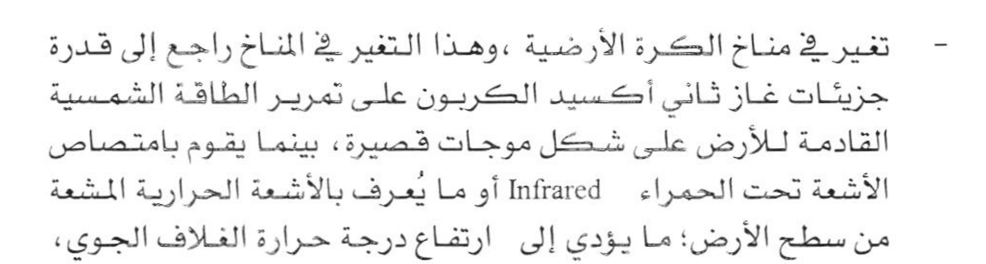
أثر الجزيئات الصلبة على الغلاف الغازى:

١- تعمل على إمتصاص بخار الماء .
٢- تشكل ستارا من السحب تؤدى لسقوط الأمطار الملوثة .
٣- انعدام الرؤية بسبب زيادة جزيئات المواد الصلبة فمثلا (١٠٠٠جزء/م٣) تسمح برؤية ١٧٠كم من قمة جبل مرتفع بينما (١٠٠٠٠٠جزء/م٣) تسمح برؤية ١٨٠٠م من نفس الإرتفاع.

غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2

يُعد غاز ثاني أكسيد الكربون أحد الغازات المكونة للهواء الجوي، وأحد مراحل دورة الكربون في المحيط الحيوي. ويبلغ متوسط نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون، في الهواء نحو ٠.٠٣٪ بحيث لا تصل إلى الحد الذي يعتبر فيه تلوثاً. لكن الاستهلاك المتزايد، بعد الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر والعشرين، للطاقة الأحفورية (البترول، الفحم الحجري، الغاز الطبيعي)، ينذر بزيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء .

وتشير بعض الدراسات إلى أن معدل الزيادة السنوية لنسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء، خلال العقد الأخير من القرن العشرين، بلغ نحو ٠.٧ من كمية هذا الغاز الموجود طبيعياً في الهواء. ويعتقد بعض علماء المناخ أن الزيادة هذه في نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الغازي للكرة الأرضية قد تؤدي إلى:



- تغير في مناخ الكرة الأرضية ،وهذا التغير في المناخ راجع إلى قدرة جزيئات غاز ثاني أكسيد الكربون على تمرير الطاقة الشمسية القادمة للأرض على شكل موجات قصيرة، بينما يقوم بامتصاص الأشعة تحت الحمراء Infrared أو ما يُعرف بالأشعة الحرارية المشعة من سطح الأرض؛ ما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي، فيما يُعرف بظاهرة البيوت الزجاجية أو الاحتباس الحراري.

ويمكن تلخيص أهم التغيرات المتوقعة لارتفاع درجة حرارة الأرض بسبب الاحتباس الحراري، فيما يلي:

- سيؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر بسبب تمدد حجم مياه البحار والمحيطات، وذوبان الجليد من المناطق القطبية، وقمم الجبال، الناتج عن ارتفاع درجة حرارة الأرض، إلى غمر مساحات كبيرة من السهول الساحلية، التي تعتبر في كثير من الأحيان أفضل الأراضي الزراعية في العالم، خاصة في مناطق دلتاوات مصاب الأنهار في البحار، كما قد تطمر المياه بعض المدن الساحلية، وتختفي بعض الجزر، ويزداد تسرب مياه البحر المالحة إلى الخزانات الجوفية العذبة.

- ستكون زيادة درجة الحرارة في المناطق شبه القطبية أكثر من المتوسط العام لزيادة درجة حرارة الأرض، مما سيسمح بنمو الحشائش الطويلة والغابات في مناطق التندرا.

- قد يكون معدل تغير درجة الحرارة أسرع من معدل تكيف الغابات مع النظام البيئي الجديد، ما قد يؤدي إلى القضاء على الكثير من الغابات. ب. غاز أول أكسيد الكربون CO يُعد غاز أول أكسيد

الكربون من أشد الغازات الملوثة للهواء سمية، وتقدر زيادة تركيزه السنوية في الغلاف الجوي بحوالي ٠,٠٣ جزء في المليون، ولا يتأكسد منه ليتحول لثاني أكسيد الكربون سوى نسبة بسيطة.

- ارتفاع تركيز غاز أول أكسيد الكربون في الهواء تسبب تغيرات فسيولوجية ومرضية في جسم الإنسان قد تؤدي إلى الوفاة، بواسطة حرمان الجسم من الأكسجين الضروري للحياة، وذلك من طريق اتحاد أول أكسيد الكربون مع هيموجلوبين Hemoglobin الدم مكوناً الكاربوكسي هيموجلوبين Carboxyhemoglobin (COHb) الذي يقلل من اتحاد الهيموجلوبين مع الأكسجين، مما يسبب نقص للأكسجين في الدم، ومن ثم نقص عام للأكسجين في جميع الأجهزة المختلفة بالجسم.

لذلك، نجد أن مواصفات جودة الهواء في الكثير من الدول تنص على ألا يزيد تركيز غاز أول أكسيد الكربون في الهواء عن ٣-٩ أجزاء في المليون.وتنص مواصفات جودة الهواء Ambient Air Quality Standards من قبل وكالة حماية البيئة Environmental Protection Agency (EPA) الأمريكية، وتتبعها في ذلك الكثير من البلدان العالم، على أنه يجب:

(١) ألا يتعدى متوسط تركيز غاز أول أكسيد الكربون في الساعة الواحدة، خلال أي مدة طولها ٣٠ يوماً، ٤٠ ملليجرام/ متر مكعب من الهواء (٣٥ جزء في المليون)، أكثر من مرتين في أي موقع.

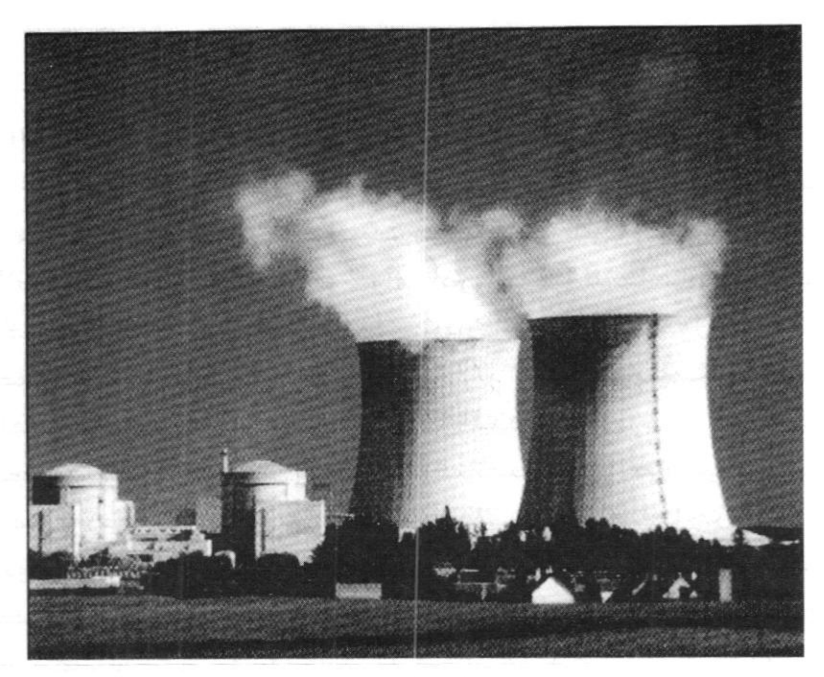
(٢) ألا يتعدى متوسط تركيز غاز أول أكسيد الكربون في الهواء، في أي ثمان ساعات، خلال أي فترة طولها ٣٠ يوماً، تركيز ١٠

ملليجرام/ متر مكعب من الهواء (٩ أجزاء في المليون)، أكثر من مرتين في أي موقع.

٢- المكونات السائلة والغازية لملوثات الهواء هي :

الأبخرة المكثفة و بخار الماء تنتج من الإحتراق داخل المنازل والمصانع وأهم الغازات بها غازات الكبريت حيث يؤثر على الإنسان في شكل : حالات ربو ، النزلات الصدرية ، وأمراض الرئة ، بينما غاز أول أكسيد الكربون السام الذى يتحد مع هيموجلوبين الدم ويمنع وصول الأكسجين بكمية كافية للجسم (اكثر من ٢,٪/م٣) تؤدى للإغماء بعد نصف ساعه، والموت بعد ساعة (لاحظ أثر المدفأة الكهربائية لوتركت في الحجرة المغلقة ٠٠٠٠ماذا يحدث) . كماتعد المدن الصناعية من أكثر المناطق تعرضاً لأول أكسيد الكربون (ففي نيويورك ١٠٠جزء/م٣) تزيد في بعض المدن المزدحمة الى٤٠٠ جزء/م٣) بفعل السيارات غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج عن الاحتراق يؤدى إلى تكوين السحب والتي نشاهدها في المدن الصناعية.غاز الفليور والذى يتصاعد من مصانع الألمنيوم يؤثر على النبا ت والحيوان فيؤدى إلى هزال الحيوان ويسمى المرض بمرض الفليوروز .

إضافة للتلوث بالمواد المشعة كما حدث من (مفاعل تشرنويل) الذي أثر على شرق أوروبا ودول الاتحاد السوفيتى السابق شكل رقم (٣٨) توضح التلوث الناتج عن دخان المصانع.



شكل رقم (٣٨)
الصناعة والتلوث الهوائى

وسنحاول إلقاء الضوء على بعد الآثار البيئية للتلوث الهوائى ومخاطره كما يلى:

١- الأمطار الحمضية.
٢- الإخلال بطبقة الأزون.
٣- الضباب الدخانى(الضبخان) Smog
٤- زيادة نسبة الرصاص

١- الأمطار الحمضية:

يقصد بالمطر الحمضى زيادة تركيز الهيدروجين في الماء ، ويرجع سبب تكوين الأمطار الحمضية إلى المراكز الصناعية الضخمة التي تدفع بكميات ضخمة من الملوثات في الهواء والتي تصل في أوروبا وحدها إلى ٥٠ مليون طن سنويا ، والتي تحتوى على (ثانى أكسيد الكبريت، وكبرتيد الهيدروجين، وأكاسيد النيتروجين) والتي تؤدى إلى مشاكل عديدة بالبيئة يمكن حصرها في التالى:

أ- تفاعل الأمطار مع التربات القلوية مما يؤدى إلى تغيير درجة الحموضةPH للتربة وبالتالي تدهور التربة الزراعية.

ب- سقوط الأمطار على التربات الجيرية يساعد على زيادة عمليات النحت الكيماوى بفعل التفاعل بين الأمطار الحمضية والكالسيوم .

ج- زيادة تركيز الأحماض في مياه الأنهار والبحيرات وبالتالي تقل أو تختفي الكائنات الدقيقة التي تعد الغذاء الأول للأسماك لاختلاف الوسط المائي مما يؤدى إلى اختفاء الأسماك منها وقد حدث هذا التغيير في ٢٠٪ من بحيرات السويد بحيث لاتصلح لمعيشة الكائنات الدقيقة والأسماك بفعل ارتفاع الحموضة[١]، وكذلك التغيير الذي حدث لبحيرة المنزلة بفعل عمليات الاستصلاح الخاطئة التي قطعت أوصال البحيرة ومنعتها من تجديد مياهها عبر البواغيز مع إلقاء مياه المصارف الملوثة مثل مصرف بحر البقر وبالتالي زيادة تلوثها والذي يظهر خطرة علي صحة الإنسان من خلال تناول الأسماك الملوثة بالمواد الثقيلة.

د- تآكل الأحجار الجيرية والرخامية, والإسمنتية الموجودة في المبانى خاصة الأثرية منها حيث أدت إلى تأكل بوصة من سمك الأحجار الجيرية في برج لندن[٢] .

---

(١) الملوثات التي تذهب للسويد تأتى من فرنسا وألمانيا وتنقلها الرياح إلى الأراضى السويدية .

(٢) International symposium on Sulphur in the Atmosphere, ٧-١٤,,١٩٧٧,Dunbrovnik,United Nations Environmental program.

هـ- زيادة حموضة خزانات مياه الشرب كما حدث في ولاية ماساشوتس بالولايات المتحدة فقد زادت حموضتها مما أدى لتآكل قنوات المياه المتصلة بهذه الخزانات[٢] .

ز- قتل الطيور التي تتغذى على الحشرات المشبعة بنسبة عالية من الألمنيوم التي تأتى مع الأمطار الحمضية .

٢- الإخلال بطبقة الإزون

يحيط بالكرة الأرضية غلاف غازى هام لحياة الإنسان والحيوان والنبات فلولا الغلاف الغازى لما استطاعت هذه الكائنات المعيشة على سطح الأرض ويمكن تلخبص أهميتة في:

١- عدم وجود غلاف جوي يرفع درجة الحرارة إلى أكثر من ٣٠٠٠ درجة مئوية

٢- يقوم الغلاف بعمل الفلتر لمنع درجات الحرارة المرتفعة.

٣- يمنع الأشعة الضارة بالإنسان من الوصول لسطح الأرض مثل الأشعة فوق البنفسجية الضارة.

- اضمحلال طبقة الأوزون يساهم بدرجة كبيرة في الإصابة بسرطان الجلد في بلدان مثل أستراليا[١] .

(٢) محمد السيد أرناؤوط الإنسان وتلوث البيئة ، الدرار المصرية اللبنانية ، ١٩٩٣،ص ص ٩٠-٩١.

(١) يظهرسرطان الجلد عندما يتعرض الإنسان لفترة طويلة فيها للأشعة فوق البنفسجية مما يؤدى لتلف الجلد والحمض النووى ويظهر الجلد وبه بثور لذا توضع التحذيرات لرواد الشواطىء بعدم ارتياد الشواطىء لمدة طويلة ، واستخدام أنواع من الكريمات التي تحمي الجلد من الأشعة الضارة .

يتكون الغلاف الجوى من عدة طبقات لكل طبقة خصائص خاصة بها ، ومايهمنا هنا الطبقة الثانية التي تسمى بطبقة السكون الاستراتوسفير والتي تقع على ارتفاع ٨٠ كم من سطح الأرض وأهميتها تنبع من أنها :

١- طبقة ثابتة في درجة حرارتها ؟
٢- لايوجد بها تيارات حمل وبالتالى تعد طبقة مستقرة لذا يفضلها الطيارون في الطيران في جزئها الأسفل لاستقرارها وخلوها من السحب وتيارات الحمل وبخار الماء .
٣- ينتشر بها غاز الأوزون بكثرة وهو الذى يعمل على إمتصاص الأشعة الفوق البنفسجية التي ترسلها الشمس ولايصل للأرض الإجزء ضئيل منها..

وتزيد سماكة طبقة الأوزون في الأجزاء العليا من الطبقة وتقل في أسفلها وهو يتكون من الأكسجين* الذي يشكل حوالى ٢٠٪ من الهواء الجوى ويتناقص الأكسجين بفعل تنفس الكائنات الحية وبعض عمليات الاحتراق الأخرى التي تحدث في الطبيعة كما حدث في أندونسيا لإحلال الزراعة بدلا من الغابات.

وتقوم الطبيعة بعمل توازن لذلك الفاقد من الأكسجين بفعل عمليات التمثيل الضوئي التي تحدث في النباتات ليبقى الهواء الجوى في حالة توزان فالفاقد يعادله المنتج .

* والأزون يتكون من أكسجين ثلاثي الذرات أ٣ ويتكون من اتحاد الأكسجين الذي نستنشقه أ٢ مع أكسجين أحادى الذرات حيث أ٢+ أ ← أ٣)

وقد اثبتت البحوث العلمية اكتشاف طبقة أخرى من الأكسجين ثلاثي الذرات أ٣ تحيط بالغلاف الجوى للأرض وتبعد حوإلى ٢٠ - ٣٠ كم عن سطح اليابسة ،وهذا الغلاف هو غلاف غير ملموس ويبلغ تركيز الأوزون في هذه الطبقة حوالى أقل من ١٠جزيئات لكل مليون جزئ في سمكه وكثافته وهذه الطبقة ذات فائدة كبيرة في حماية الأرض من :

- حرارة الشمس الحارقة .
- تمتص وتعكس معظم الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية وغيرها من الإشعاعات ذات السرعات الأعلى من الأشعة فوق البنفسجية.

وحيث أن الضوء المنبعث من الشمس حاملاً حرارتها وتأثيرها يقسم إلى أنواع من الأشعة تختلف في سرعتها من الإشعاعات عالية السرعة تفوق الأشعة فوق البنفسجية إلى الأشعاعات الأقل سرعة التي تصل إلى سرعة الأشعة تحت الحمراء أو تقل عنها يتوسط هذه وتلك أنواع من الأشعة الأخرى المشكلة للضوء الطبيعى والتي ترى عند انكسار أشعة الشمس لتشكل قوس قزح الذى نرى منه الأشعة البنفسجية أعلى طبقة والأشعة الحمراء كأسفل طبقة وبينها الألوان المرئية الأخرى في حين لانرى تلك الأشعة فوق البنفسجية ولاتحت الحمراء.

ولقد جاء ذكر ذلك كله لإيضاح أهمية طبقة الأوزون في الإقلال من تسرب الأشعة فوق البنفسجية والتي وإن نفذت بكل تركيزها لكان لها أثر كبير في زيادة درجة حرارة الأرض وقد تصبح الحياة فوقها غير ممكنة ولعل الزيادة الطفيفة في تسرب مثل هذه الأشعة تشكل مشكلة بيئية حقيقية .

ومما سبق نجد أهمية طبقة الأوزون في درء الخطر المحدق بهذا الكوكب الذى نسكنه وتأثيره الحقيقى على حياتنا ونوعيتها فوق هذا الكوكب جعل العلماء ينكبون على دراسة هذه الطبقة والعوامل التي تؤدى إلى زيادتها ونقصها ولكى نحافظ على توازن هذه الطبقة بذات الكثافة والسمك حفاظاً على كوكبنا وحماية لأنفسنا وبيئتنا التي نعيش فيها فأي اختلال في هذه الطبقة لن يكون له مردود حميد علينا فكما نحمى أنفسنا داخل بيوتنا ومجتمعاتنا وجب علينا حماية كوكبنا ، وفي الوقت الذى تكون فيه الأسرة مجتمعة مسئولة عن البيت والمجتمع مسئول بشكل جماعى على أمته فإن الإنسان أينما وجد على وجه الأرض مسئول على حماية الكوكب من أي اختلال لأن تأثير تناقص هذا السور الغازى يهدد الجميع دون اختيار أو انتخاب أو تخصيص سواء كنا في مصر أو في المملكة العربية السعودية أو الولايات المتحدة فنحن سنقابل نفس المصير.

فالبيئة للجميع والحفاظ عليها وحمايتها مسئولية الجميع هذا هو الذى جعل العلماء يدرسون هذه الطبقة دراسة علمية وثيقة وهذه الدراسات هى التي أفضت بهذه المعلومات الهامة عن هذه الطبقة التي لانراها والتي تهم كل منا بذاته وكلنا بشكل جماعى ، حيث تم الكشف عام ١٩٨٥ م عن وجود ثقب بهذه الطبقة بمنطقة القطب الجنوبى وعلى منطقة تسمى أنتراكتا ولقد تم تقدير حجم هذا الثقب ١٢ مليون كم٢ غير أن الكشف الأخطر هو أن هذا الثقب يزداد كبراً الأمر الذى ينذر بتغير حقيقى في المناخ على كوكبنا.

ما أسباب تناقص طبقة الأوزون كثافة وسمكاً ؟

- المركبات الكيميائية كان أهمها مركب كلور وفلورو كاربون والذى يبلغ نصف عمره من ٢٠ ـ ١٠٠ سنة والذى يستخدم في أجهزة التبريد• مثل غاز الفلورين.
- استخدام عبوات الإسبراى والإيروسولات. .
- الصناعات الإليكترونية.
- ماكينـات التـصوير الـتي تطلـق شـحنات كهربائيـة عاليـة الـضغط تتفاعل مع الأكسيجين مكونة غاز الأوزون ذو الرائحة الكريهه في ماكينات التصوير.
- ظاهرة الإحتباس الحرارى بسبب زيادة إنتاج ثانى أكسيد الكربون ك أ٢ فوق سطح الأرض يتسبب في انقسام الأكسجين ثلاثي الذرات الأوزون إلى أكسجين ثنائي الذرات وأخر أحادى الذرات أ٣ الحرارة أ٢ + أ .
- الـدخان المتطـاير في الأجـواء بفعـل الاحـتراق الطبيعـى والـصناعى هـو أكبر مسبب لزيادة ثانى أكسيد الكربون .
- الدخان الناتج من استهلاك منتجات النفط و غيرها يحوى أيضاً ثانى أكسيد النيتروز ن أ٢ الـذى يتفاعل مـع الأكسجين ليعطـى الأوزون تاركـاً أول أكـسيد النـيتروز ن أ٢ +أ٢- < ن أ+ أ٣ و يتطـاير أول أكسيد النيتروز في الجو ولقائه ببخار الماء في الأجواء خاصة أثناء الأمطار يتكون حامض النيتيريك يد أ٢ + ن أ - < يد ن أ والـذى يتسبب في سقوط الأمطار الحامضية والتي لها تأثيرات خطيرة على الغطاء النباتى لكوكبنا الأرضى كما سبق القول.

• والذى كان يستخدم في المكيفات والثلاجات حتى وقت قريب .

ونظرا لأهمية طبقة الأوزون ولاكتشاف ثقب الأوزون ومعرفة أنه يزداد كبراً عقد مؤتمر مونتريال عام ١٩٨٧ من أجل المراقبة والحد من إنتاج وإستخدام المواد المؤثرة في طبقة الأوزون شكلي (٣٩) ، (٤٠) .

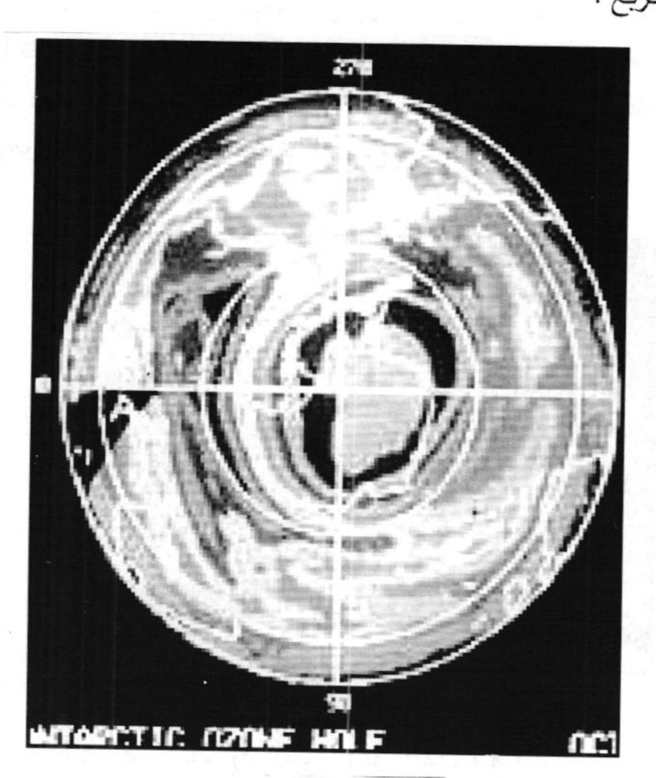
وبالرغم من تناقص طبقة الأوزون إلا أن كوكبنا يعمل حثيثاً على تعويض ما تفسده أيدينا وذلك لدعم الحياة فوقه ولكن استخداماتنا السيئة لما يتاح لنا قد تجعلنا نخرب بيوتنا بأيدينا فهل من نظرة ثاقبة وتكاتف جماعى وعقل واع من أجل حماية كوكبنا[1] .



شكل رقم (٣٩)
الأشعة الضارة التي تصل الينا مع الشمس

(١) فرج احيتوش ، طبقة الأوزون ، مجلة البيئة ، الجماهيرية العربية الليبية، العدد الثالث ، ١٩٩٤.

وأوضحت ناسا[٢] أن مساحة ثقب الأوزون وصلت عام ٢٠٠٠م، إلى ثمانية وعشرين مليون وثلاث مئة ألف كيلومتر مربع وهذا يعني أن الثقب أصبح يعادل ثلاثة أضعاف مساحة الولايات المتحدة وكان حجم الأوزون قد سجل قبل سنتين رقما أقل من ذلك أي سبعة وعشرين مليون ومئتي ألف كيلومتر مربع .



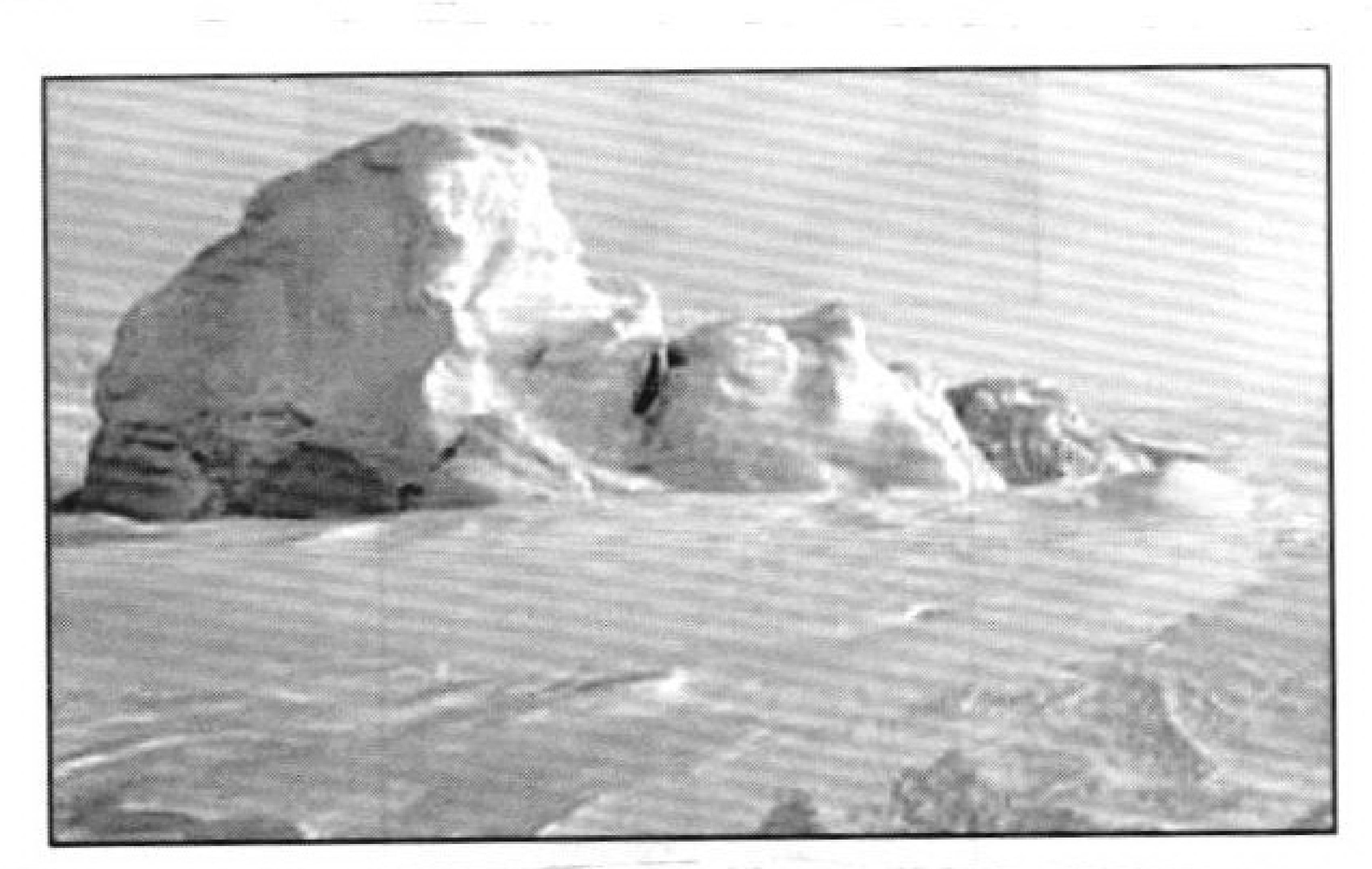
شكل رقم (٤٠)

ثقب الأوزون نقلا عن وكالة ناسا الأمريكية

(٢) وكالة ناسا للفضاء .

ظاهرة الاحتباس الحراري

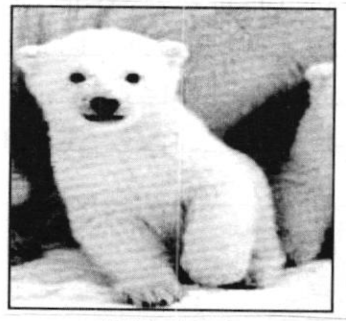
وهى ظاهرة تسخين للأرض تدخل ضمن التأثيرات على طبقة الأوزون فقد أجري علماء بريطانيون بحوثاً في القطب الشمالي في سبعينات القرن الماضي ويأتي تسجيل الرقم الجديد لحجم الأوزون في أعقاب تقرير عن وجود مساحة مائية لا ثلج فيها في القطب الشمالي ويعتقد بعض الخبراء بأن طبقة الجليد على السطح قد تختفي برمتها في نهاية القرن الحادي والعشرين. ويعد ذوبان الجليد القطبي دليلا إضافيا على ظاهرة الاحتباس الحراري التي تنتج عن رفع درجة حرارة الأرض وبالتالي إزابة الجليد شكل (٤١) كما أحدث الاحتباس الحراري في الجليد القطبي ظهور فراغات في طبقة الجليد السطحية في القطب الشمالي نفسه شكل رقم (٤٢) وأضاف عالم المحيطات الدكتور جيمس ماكارتني أنه اكتشف مساحة عرضها ميل واحد أثناء زيارته للقطب الشمالي مؤخرا مستخدما كاسحة ثلوج روسية .



شكل (٤١)
الجليد في القطب الشمالى

ويعتقد بعض الخبراء أن هذه هي المرة الأولى خلال خمسين مليون عام التي تغطى فيها أجزاء من القطب الشمالي بالماء بدلا من الجليد لكن علماء آخرين يقولون إن تحرك الجليد في القطب المتجمد يخلق باستمرار فجوات في

الغطاء الجليدي، بما في ذلك القطب الشمالي نفسه . وقال عالم آخر كان مرافقا للدكتور ماكارتني هو الدكتور مالكوم ماكينا إن كاسحة الجليد استطاعت أن تُبحر كل الطريق إلى القطب الشمالي من خلال السير فوق طبقة خفيفة من الجليد حتى وصلت إلى القطب الشمالي لتكتشف أن لا وجود للجليد ونُقل عن الدكتور ماكينا قوله إنه لم يحصل في التاريخ أن بلغ شخص خط العرض رقم تسعين ليجد ما وليس جليدا، إنه إنذار لكل المهتمين بالاحترار الكوني بأنه حتى القطب المتجمد الشمالي قد بدأ يذوب سوف يؤثر ذلك على الحياة فيه.



شكل (٤٢)
اهتمام العلماء بالقطب الشمالى



شكل (٤٣)
أثر التغيرات المناخية على البيئة في القطب الشمالى

وقد أكدت ذلك الصور التي التقطتها الأقمار الاصطناعية إلى أن سمك السطح الجليدي في المنطقة القطبية الشمالية يتناقص باستمرار حيث يطالب الكثيرون من المهتمين بالبيئة بزيادة القيود على التلوث بهدف منع ، أو على الأقل إبطاء ، عملية الاحترار الكوني الذي يعتقدون أنه السبب وراء هذه التغيرات البيئية[1] .

٣- الضباب الدخانى(الضبخان) Smog

يعد الضباب الدخانى من الأثار السيئة للتلوث الهوائى فقد عرفت لندن تكرار حدوثه منذ القرن التاسع عشر،ويؤدى إلى تهيج العيون والصداع والإعياء وأمراض الصدر. وتعد أمراض الجهاز التنفسى من أخطر أثار التلوث الهوائى وأكثرها شيوعا بخاصة سرطان الرئة وإلتهابات القصبة الهوائية وإنتفاخ الرئة وصعوبة التنفس .

وينتج الضباب الدخاني بفعل ثاني أكسيد الكبريت SO_2 الذي يُعد من أخطر ملوثات الهواء، وهو غاز عديم اللون وغير قابل للاشتعال. وعندما تكون نسبة الرطوبة في الهواء مرتفعة ،فإن ثاني أكسيد الكبريت، يتحول عن طريق التفاعلات الكيموضوئية إلى ثالث أكسيد الكبريت SO_3، الذي بدوره يتحد مع قطرات الماء مكوناً حمض الكبريت H_2SO_4، وينتج عن ذلك ما يعرف باسم الضباب الدخاني Smog.ويتراوح تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت في الهواء داخل المدن الكبيرة بين ٠,٠١ و٠,٢ جزء في المليون، وعندما يصل تركيزة في الهواء إلى ٠,١ جزء في المليون، أو أكثر، فإن الرؤية تنخفض إلى حوالي ٨ كيلومتر بسبب زيادة التفاعلات الكيموضوئية المكونة للضباب الدخاني.

(١) لو ارتفعت مياه البحار والمحيطات لمتر واحد لحدث إغراق ٢٥٪ من مساحة دلتا نهر النيل ولغرقت ٢٠٪ من مساحة أراضي بنجلاديش أما سواحل البحر المتوسط سوف يتلاشى شريطها الساحلي بامتداده من شمال البحر المتوسط وجنوبه .

لذا شهد العالم كوارث حقيقية بسبب التلوث ففي لندن عام ١٩٥٢ توفي ٤٠٠٠ شخص بفعل سحابة كثيفة من الضبخان إضافة لعدة آلآف من الأشخاص عانوا كثيرا من هذه الكارثة بعد ذلك .

كما حدثت في مدينة دونورا في ولاية بنسلفانيا حيث توفي عشرون شخصا ومرض ٤٩٠٠ شخص بفعل الضباب الدخانى[(١)] .

وفي القاهرة منذ عامين استقيظ سكان القاهرة على سحابة تغطيها لعدة أيام مما أعاق الرؤية وأدى إلى زيادة حالات أمراض الجهاز التنفسى ،، وكذلك الحرائق في آبار البترول الكويتية بفعل العراق شكل (٤٤) .



شكل (٤٤)

ضرب خزانات البترول بفعل القذائف العراقية بحرب الخليج الثانية

(١) سامح غريبة ، يحى فرحان المدخل إلى العلوم البيئية عمان ، ١٩٩٦، ص ٣٤٤.

وللتقليل من التلوث في الهواء إدخال الأجهزة المضادة للتلوث:

وفي الدول المتقدمة تفرض الدول على أصحاب السيارات تركيب أجهزة تخفيف التلوث وتنتج مصانع حاليا سيارات ركبت بها مثل هذه الأجهزة ، كما تم تركيب أجهزة منع تسرب الإسنت للجو باستخدام الفلاتر كما هو حادث الآن في مصنع أسمنت الرياض .

٤- زيادة نسبة الرصاص في الجو

أثر مركبات الرصاص في تلوث الهواء الجوي لايظهر إلا بعد إضافتها إلى جازولين السيارات واستخدامه كوقود الجازولين الناتج من تقطير زيت النفط لايصلح كوقود للسيارات لانخفاض رقم الأوكتان وهو مقياس عددي يعبر عن الخصائص المانعة لظاهرة الخبط أوالفرقعة في الوقود ، وكلما زاد رقم الأوكتان زادت قوة انضغاطه ويعطى قوة دافعة عالية ويمنع حدوث الخبط أو الفرقعة أثناء إحتراقه، إن إضافة مادة رابع أيثيل الرصاص(T.E.L) يرفع من رقم أوكتانه وتقلل من ظاهرة الخبط وتزيد كفاءة تشغيل السيارة وتقلل استهلاكه من الوقود.

والرصاص الموجود في الوقود يتحول إلى أكاسيد رصاص وكلوريدات رصاص وهذه المواد تتحول إلى كربونات رصاص نتيجة تفاعلها مع رطوبة الجو تكون على هيئة رذاذ دقيق التركيب يسهل حمله وانتشاره في الهواء مما يؤثر علي الحياة من خلال الآتي:

- استنشاق الإنسان للرصاص حيث يؤثر علي الجهاز التنفسي .
- يتركز الرصاص في أنسجة المخ وهى أكثر الأنسجة الحية احتياجاً للأكسجين والتسمم بالرصاص يؤثر على القدرة علي التركيز عند الأطفال فعندما يكون تركيز الرصاص ٥٠٠ ميكروجرام/لتر في



الدم يحدث فقر دم وأنيميا .أكثر من ٦٠٠ ميكروجرام/لتر يظهر خلل في وظائف المخ -- .أكثر من ٧٠٠ ميكروجرام/ لتر.

- يؤدي لخلل في وظائف الكلي.
- للرصاص تأثير تراكمي في الجسم تظل نسبته مترسبة في جسم الإنسان إلى آخر حياته تنتقل من مكان لآخر لتستقر في العظام والأسنان والمخ.
- يسقط على المحاصيل الزراعية والأغذية وأسطح المياه فيلوثها
- يعوق عملية إزالة حمض اليوريك في البول والدم مؤدياً إلى مرض النقرس.

ويتم حل مشكلة التلوث بالرصاص من خلال استخدام بديلين هما:

البديل الأول مركبMTBE

ويتم إنتاج المركب (**MTBE**) من تفاعل الآيزوبيوثلين مع الميثانول وفي وجود عامل مساعد وقد أمكن للشركة العربية للإستثمارات النفطية "أبيكورب" مع منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط بالاتفاق مع شركة آجيب وسنام بروجيتي الإيطاليتين من إقامة وحدة لإنتاج نصف مليون طن من مادة (**MTBE**) بالمملكة العربية السعودية.

مزايا استخدام (MTBE) ميثايل ثلاثي بيوتيل أثير:رقم أوكتانه مرتفع (١١٥) ودرجة غليانه تعادل درجة غليان بعض مركبات جازولين السيارات (٥٥م) وكثافته النوعية قريبة جداً من الكثافة النوعية المطلوبة للجازولين(٠,٧٤) ولذلك فإن إضافته لجازولين السيارات وحتى نسبة ١٥٪ حجماً لايؤثر على خواصه القياسية ولايحتاج لإجراء أى تعديل على محرك السيارة . إن استخدام هذا المنتج بدلاً من مركبات الرصاص يحافظ على سلامة العامل المساعد البلاتيني الموجود في الحارق الخلفي لعادم السيارة

وأظهرت الدراسات الإقتصادية إن إضافة (MTBE) ميثايل ثلاثي بيوتيل أثير لجازولين السيارات يكون أقل تكلفة من إضافة كثير من المواد الأخرى بما فيها (T.E.L.) رابع إيثيل الرصاص.

البديل الثاني استخدام الغاز الطبيعي

كوقود بدلاً من الجازولين -: نظراً لتعدد استخدامات الغاز الطبيعي كوقود للمصانع والأفران ومحطات توليد الطاقة الكهربائية ، فقد تم إنشاء محطات لتموين السيارات بالغاز الطبيعي وخصوصاً لتميز الغاز الطبيعي كونه وقوداً نظيفاً صديقاً للبيئة وصحة الإنسان عن باقي أنواع الوقود الأخرى في النواحي الآتية-:

- ذو درجة أوكتان عالية جداً.
- رخص ثمن الغاز الطبيعي.
- يقلل من الانبعاثات الضارة بطبقة الأوزون.
- التخلص من وجود الرصاص في عادم السيارة والقضاء على آثاره الضارة.
- المحافظة على معدن المحرك من التآكل.
- انخفاض مصاريف لصيانة والتشغيل.

وأخيراً يعد الغاز الطبيعي أفضل وقود للحفاظ على النظام البيئي، فقد لوحظ في السيارة ثنائية الوقود أن نسبة الانخفاض في الغازات المختلفة، تقل في حالة استخدام الغاز الطبيعي عنه في حالة استخدام الجازولين فقد انخفضت مثلاً أكاسيد النيتروجين بنسبة حوالي ٣٣٪ وثاني أكسيد الكربون بنسبة حوالى ٢٥٪[1] .

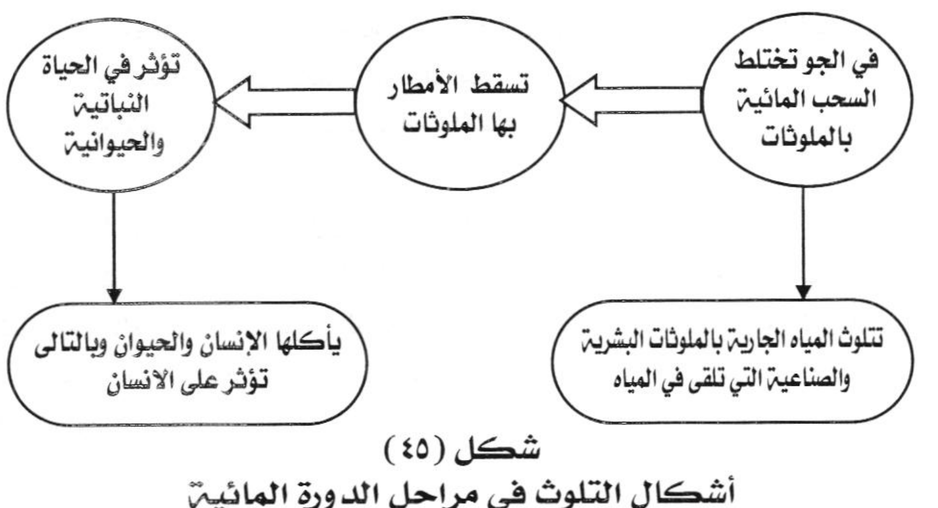
(١) أبوبكر الجيلاني الأزهري دور جازولين السيارات في تلوث الهواء مجلة البيئة العدد الثالث الليبية ١٩٩٤ .

ومن هذا المنطلق تسعى معظم دول العالم والهيئات الدولية المختلفة، التي تعني بشئون البيئة إلى التأكيد على أهمية المشاركة الشعبية في إنجاح البرامج البيئية ووقف الممارسات الخاطئة التي تضر بالبيئة من خلال نوادي البيئة والتعليم المدرسي ودعم المنظمات الأهلية وسن التشريعات التي تحمى حق المواطن في التمتع ببيئة نظيفة.[1]

تلوث المياه

تمثل المسطحات المائية ٧٢٪ من مساحة الكرة الأرضية والباقى اليابس ، وتمثل البحار والمحيطات ومناطق الجليد الدائم ٩٧,٢٪ من إجمالى المسطح المائى والباقى مياه فوق المرتفعات ، ومياه عذبة ٠,٨٪ . وتتجدد هذه المياه فيما يعرف بالدورة الهيدرولوجية .

وتتعدد أشكال التلوث في كل مراحل الدورة المائية شكل (٤٥) :



شكل (٤٥)
أشكال التلوث في مراحل الدورة المائية

(١).محمود الصديق الفلاح مرجع سبق ذكرة ص ٢٨.

يعـد تلـوث المـاء مـن أوائـل الموضـوعات الـتي اهـتم بهـا العلمـاء والمختـصون بمجـال التلـوث ، ولـيس مـن الغريـب إذن (أن يكـون حجـم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع أكبر من حجم تلك التي تناولت باقي فروع التلوث .

ولعل السر في ذلك يرجع إلى سببين :

الأول : أهمية الماء وضروريته ، فهو يدخل في كل العمليات البيولوجية والصناعية ، ولا يمكن لأي كائن حي مهما كان شكله أو نوعه أو حجمه أن يعيش بدونه ، (وقد أثبت علم الخلية أن الماء هو المكون المهم في تركيب مادة الخلية) ، وهو وحدة البناء في كل كائن حي نباتاً كان أم حيواناً ، وأثبت علم الكيمياء الحيوية أن الماء لازم لحدوث جميع التفاعلات والتحولات التي تتم داخل أجسام الأحياء فهو إما وسط أو عامل مساعد أو داخل في التفاعل أو ناتج عنه ، وأثبت علم وظائف الأعضاء أن الماء ضروري لقيام كل عضو بوظائفه التي بدونها لا تتوفر له مظاهر الحياة ومقوماتها)[1] .

إن ذلك تشتمل عليه الآية الكريمة التي تعلن بصراحة عن إبداع الخالق جل وعلا في جعل الماء ضرورياً لكل كائن حي ، قال تعالى ﴿ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴾ (الأنبياء :٣٠) .

(١) محمود الصديق الفلاح نحن والبيئة، مجلة البيئة الليبية العدد الأول ١٩٩٤،ص ٢٥ .

الثاني : أن الماء يشغل أكبر حيز في الغلاف الحيوي ، وهو أكثر مادة منفردة موجودة به ، إذ تبلغ مساحة المسطح المائي حوالي ٧٢٪ من مساحة الكرة الارضية ، مما دفع بعض العلماء إلى أن يطلقوا اسم (الكرة المائية) على الارض بدلا من من الكرة الأرضية . كما أن الماء يكون حوالي(٦٠-٧٠٪ من أجسام الأحياء الراقية بما فيها الإنسان ، كما يكون حوالي ٩٠٪ من أجسام الأحياء الدنيا) وبالتالي فإن تلوث الماء يؤدي إلى حدوث أضرار بالغة ذي أخطار جسيمة بالكائنات الحية ، ويخل بالتوازن البيئي الذي لن يكون له معنى ولن تكون له قيمة إذا ما فسدت خواص المكون الرئيسي له وهو الماء .

مصادر تلوث الماء:-

يتلوث الماء بكل مايفسد خواصه أو يغير من طبيعته ، والمقصود بتلوث الماء هو تدنس مجاري الماء والأبار والأنهار والبحار والامطار والمياه الجوفية مما يجعل ماءها غير صالح للإنسان أو الحيوان أو النباتات أو الكائنات التي تعيش في البحار والمحيطات ، ويتلوث الماء عن طريق المخلفات الإنسانية والنباتية والحيوانية والصناعية التي تلقي فيه أو تصب في فروعه ، فمخلفات الحيوانات والنباتات تجد طريقها دائماً إلى الماء. فكلما تدفقت المياه الجارية على السطح التقطت فضلات عضوية ورواسب ومواد معدنية. وقد زاد الإنسان من التلوث الطبيعي للمياه عن طريق نشاطاته التي تحد من الغطاء النباتي، مثل قطع الأشجار والغابات، ما يوجد خلل في النظام الأيكولوجي، ويزيد من نسبة الجريان السطحي ووصول الملوثات الطبيعية العضوية والمعدنية إلى الأنهار والبحيرات. ومع أن الملوثات الطبيعية هذه قد لا تكون سامة بشكل مباشر كالطين مثلاً، إلا إنها تحدث خللاً في النظام البيئي إذ تصبح مياه الأنهار والبحيرات

عكرة، ما يقلل من نسبة الأشعة الشمسية التي تخترق داخل الماء وما يترتب عليه من تناقص الإنتاج النباتي، ومن ثم انخفاض في أعداد الحيوانات في هذه المياه أو هجرتها كلياً من هذه المياه إلى أماكن أخرى

كما تتلوث المياه الجوفية نتيجة لتسرب مياه المجاري إليها بما فيها من بكتريا ومواد كيميائية ملوثة ، ومن أهم ملوثات الماء ما يلي :

١-التلوث الحراري

يرتبط وجود التلوث الحراري بمحطات توليد الطاقة الكهربائية والمصانع الضخمة، التي تحتاج إلى مياه بكميات كبيرة لعمليات التبريد يتم تصريفها بعد رفع درجة حرارتها إلى مياه الأنهار والبحيرات مما يؤدي للإخلال بالتوازن الطبيعي والذي يتمثل في:

(١) تغير الخواص الطبيعية للمياه خاصة مدى ذائبية الغازات في الماء التي تنخفض مع زيادة درجة حرارة الماء ما يؤدي إلى انخفاض محتوى الماء من الأكسجين المذاب في الماء وبالتالي انخفاض في كثافة الكائنات الحية المائية.

(٢) يتأثر نشاط الكائنات الحية بارتفاع درجة حرارة الماء، إذ أنه يتضاعف معدل التفاعلات الكيميائية، كلما ارتفعت درجة حرارة الماء عشر درجات مئوية. ويمكن للكائنات الحية، ذات الدم الحار Worm Blooded ، أن تتكيف مع ارتفاع درجة الماء، عن طريق الميكانيكية المنظمة لحرارة الجسم، أما بالنسبة للكائنات الحية المائية ذات الدم البارد Cold Blooded ، مثل الأسماك، فإنها لا تمتلك الآلية المنظمة لحرارة الجسم. لذا نجد أن ارتفاع درجة حرارة الماء،

يؤدي الى الاسراع بجميع العمليات الحيوية، وهذا يعني زيادة نشاط هذه الكائنات ذات الدم البارد، وما يترتب عليه من :

- زيادة في سرعة عملية التنفس.
- زيادة الطلب على الأكسجين المذاب في الماء الذي تقل نسبته في الماء مع ارتفاع درجة حرارة الماء. فنجد مثلا أن سمك التراوت Trout، يعيش بشكل طبيعي، عندما تكون درجة حرارة الماء ما بين ٤,٥-٩ درجات مئوية، أما إذا ارتفعت درجة حرارة الماء إلى ما بين ٩-١٥ درجة مئوية،فإن هذا النوع من الأسماك يصبح غير قادر على التقاط غذائه، لأن حاجته للغذاء ترتفع كثيرا لكي تحافظ على حياتها، ويموت سمك التراوت، عندما تزيد درجة حرارة الماء إلى ٢٥ درجة مئوية وقد يؤدي إلى هجرة بعض الأنواع أو يؤدي إلى اختلال للتوازن الحيوي، بنمو أنواع جديدة من النباتات، لم تكن موجودة من قبل في هذه البيئة، على حساب النباتات الأصلية ،قد ينعكس على الحياة الحيوانية، التي قد لا تستطيع أن تعيش على هذه الأنواع الجديدة من النباتات.

٢. مياه المطر الملوثه:-

تتلوث مياه الأمطار – خاصة في المناطق الصناعية لأنها تجمع أثناء سقوطها من السماء كل الملوثات الموجودة بالهواء ، والتي من أشهرها أكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت وذرات التراب ، ومن الجدير بالذكر أن تلوث مياه الأمطار ظاهرة جديدة استحدثت مع انتشار التصنيع ، وإلقاء كميات كبيرة من المخلفات والغازات والأتربة في الهواء أو الماء ، وفي الماضي لم تعرف البشرية هذا النوع من التلوث ، وأنى لها هذا ؟ (وقد تناولنا سابقا الأمطار الحمضية).

ولقد كان من فضل الله على عباده ورحمه ولطفه بهم أن يكون ماء المطر الذي يتساقط من السماء ، ينزل خالياً من الشوائب ، وأن يكون في غاية النقاء والصفاء والطهارة عند بدء تكوينه ، ويظل الماء طاهراً إلى أن يصل إلى سطح الارض ، وقد قال الله تعالى في كتابه العزيز مؤكداً ذلك قبل أن يتأكد منه العلم الحديث : ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۚ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴾ (الفرقان ٤٨) .

وقال أيضا : ﴿ إِذْ يُغَشِّيكُمُ ٱلنُّعَاسَ أَمَنَةً مِّنْهُ وَيُنَزِّلُ عَلَيْكُم مِّنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً لِّيُطَهِّرَكُم بِهِۦ وَيُذْهِبَ عَنكُمْ رِجْزَ ٱلشَّيْطَٰنِ وَلِيَرْبِطَ عَلَىٰ قُلُوبِكُمْ وَيُثَبِّتَ بِهِ ٱلْأَقْدَامَ ﴾ (الانفال ١١) .

وإذا كان ماء المطر نقيا عند بدء تكوينه فإن دوام الحال من المحال ، هكذا قال الإنسان وهكذا هو يصنع ، لقد امتلأ الهواء بالكثير من الملوثات الصلبة والغازية التي نفثتها مداخن المصانع ومحركات الآلات والسيارات ، وهذه الملوثات تذوب مع مياه الأمطار وتتساقط مع الثلوج فتمتصها التربة لتضيف بذلك كماً جديداً من الملوثات إلى ذلك الموجود بالتربة ، ويمتص النبات هذه السموم في جميع أجزائه ، فإذا تناول الإنسان أو الحيوان هذه النباتات أدى ذلك إلى التسمم ﴿ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ ٱلَّذِى عَمِلُوا۟ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴾ (الروم ٤١) .

كما أن سقوط ماء المطر الملوث فوق المسطحات المائية كالمحيطات والبحار والأنهار والبحيرات يؤدي إلى تلوث هذه المسطحات وإلى تسمم الكائنات البحرية والأسماك الموجودة بها ، وينتقل السم إلى الإنسان إذا تناول هذه الأسماك الملوثة ، كما تموت الطيور البحرية التي

تعتمد في غذائها على الأسماك أشرنا سابقا عن بحيرات السويد والولايات المتحدة .

وعلى ذلك فإن تلويث الماء انتحار شامل وبطيء يصنعه البعض من بني البشر، والباقي في غفلة عما يحدث حوله ، حتى إذا وصل إليه تيار التلوث أفاق وانتبه ولكن بعد أن يكون قد فاته الأوان[1] .

٢. مياه المجاري:

وهي تتلوث بالصابون والمنظفات الصناعية وبعض أنواع البكتريا والميكروبات الضارة ، وعندما تنتقل مياه المجاري إلى الأنهار والبحيرات فإنها تؤدي إلى تلوثها هي الأخرى . ويحدث الآن في مصر حيث تلقى مصارف شرق الدلتا بملوثاتها في بحيرة المنزلة خاصة مصرف بحر البقر الذى يأتى بكل ملوثات القاهرة سكانها ومصانعها الى البحيرة مما أدى الى جعلها من أعلى البحيرات المصرية تلوثا وزاد من ذلك اتجاه وزارة الزراعة المدمر في استصلاح الأراضى من البحيرة مما أدى الى تقطيعها وبالتالى عدم تجديد مائها من البواغيز المتصلة بالبحر المتوسط ، والخطورة التي تكمن في صيد السمك منها إلى جانب استعمال مياه المصارف في المزارع السمكية كسماد وبالتالى يمكن لنا أن نقرأ الصورة التي سوف تكون عليها الأمراض في المنطقة (للمزيد انظر عبد الفتاح صديق ١٩٨٥ التنمية الزراعية في شرق الدلتا رسالة ماجستير ، وأيضا عبد الفتاح صديق التغير في الخريطة الزراعية في شرق الدلتا ، ٢٠٠٢ مؤتمر الجمعية الجغرافية السعودية ، وأيضا الجغرافية الطبية عبد الحميد حسن رسالة دكتوراة) ،

(١) أحمد مدحت سالم التلوث مشكلة العصر، العدد رقم ١٥٢ ، سلسلة عالم المعرفة ن أغسطس ١٩٩٠٩ ، الكويت ص ص ١٢-٢٤.

ومنسي سيد الجمل مجتمع الصياديين ببحيرة المنزلة رسالة دكتوراة جامعة المنيا.

من حلول مشكلات مياه المجاري

- معالجة مياه المجاري بالمدن والقرى ومياه الصرف الصحي .

حيث إنه من الضروري معالجة مياه المجاري بالمدن وكذلك مياه الصرف الصحي قبل وصولها إلى المسطحات المائية وقد اتخذت خطوات متقدمة في هذا المجال في كثير من الدول المعنية ،إذ اتجه الاهتمام نحو معالجة مياه المصارف وإعادة استخدامها في ري الأراضي الزراعية وكذلك معالجة مياه المجاري بالمدن الكبرى واستخدامها في مشروعات الري كما فعلت مصر باستخدام مياه الصرف المخلوطة في ترعة السلام بنسبة ١:١ .، وكذلك فعلت أمانة الرياض في الطريق الدائري الشرقي بالقرب من حراج بن قاسم من إقامة محطة معالجة لمياه المجاري واعادة استغلالها في ري الأشجار فقط .

٣. المخلفات الصناعية:-

وهي تشمل مخلفات المصانع الغذائية والكيمائية والألياف الصناعية التي تؤدي إلى تلوث الماء بالدهون والبكتريا والدماء والأحماض والقلويات والأصباغ والنفط ومركبات البترول والكيماويات والأملاح السامة كأملاح الزئبق والزرنيخ ، وأملاح المعادن الثقيلة كالرصاص والكادميوم(١) .

(١) محمد السيد أرناؤط الإنسان وتلوث البيئة مرجع سبق ذكرة ص ص ١٤٠-١٤٥.



٤. المفاعلات النووية:-

وهي تسبب تلوثاً حرارياً للماء مما يؤثر تأثيراً ضاراً على البيئة وعلى حياتها ، مع احتمال حدوث تلوث إشعاعي لأجيال لاحقة من الإنسان وبقية حياتها .

٥ . الحروب بأسلحة الدمار الشامل

وهى الأسلحة النووية والكيمائية والجرثومية وهى ذات تاثير مدمر على أشكال الحياة فاليورانيوم المشع لاينتهى الا بعد فترات طويلة أى أن الأرض التي تتلوث به لاتصلح الا بعد إنقضاء فترة طويلة الى جانب الموت والتشوهات الخلقية وغيرها من آثار الأسلحة النووية المخيف . وكذلك استخدام اليورانيوم المنضب كما حدث في حرب الخليج الأولى والثانية كان له أثرا سيىء على صحة الشعب العراقى وعلى الجنود الأمريكيين فهناك أكثر من ١٦ ألف جندى أمريكى عاد من الخليج بعد حرب الخليج الثانية وهو مصاب بالسرطان وأمراض في الجهاز التنفسى.أما الحرب الكيماوية والجرثومية فحدث ولاحرج عن أثارها المدمرة على الإنسان والبيئة .

والعجب العجاب من ينادون بمنع أسلحة الدمار الشامل هم أول من أطلقوا أول قنبلتين على نجازاكى وهيروشيما وكذلك لهم السبق في استخدام الحرب الكيماوية في فيتنام في إبادة الزرع والضرع (الحيوانات) والإنسان ، وكذلك استخدام الي اليورانيوم المنضب في العراق وصربيا .

٦. المبيدات الحشرية:

والتي ترش على المحاصيل الزراعية أو التي تستخدم في إزالة الأعشاب الضارة، فينساب بعضها مع مياه الصرف المصارف ، كذلك

تتلوث مياه الترع والقنوات التي تغسل فيها معدات الرش وآلاته ، ويؤدي ذلك إلى قتل الأسماك والكائنات البحرية كما يؤدي إلى نفوق الماشية والحيوانات التي تشرب من مياه الترع والقنوات الملوثة بهذه المبيدات[1] ، ولعل المأساة التي حدثت في العراق عامي ١٩٧١ –١٩٧٢م أوضح دليل على ذلك حين تم استخدام نوع من المبيدات الحشرية المحتوية على الزئبق مما أدي إلى دخول حوالي ٦٠٠٠شخص إلى المستشفيات ، ومات منهم ٥٠٠.

٧. التلوث الناتج عن تسرب البترول إلى البحار المحيطات:

وهو إما نتيجة لحوادث غرق الناقلات التي تتكرر سنوياً ، وإما نتيجة لقيام هذه الناقلات بعمليات التنظيف وغسل خزاناتها وإلقاء مياه الغسل الملوثة في عرض البحر .

ومن أسباب تلوث مياه البحار أيضاً بزيت البترول تدفقه أثناء عمليات البحث والتنقيب عنه ، كما حدث في شواطئ كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية في نهاية الستينيات ، وتكون نتيجة لذلك بقعة زيت كبيرة الحجم قدر طولها بثمانمائة ميل على مياه المحيط الهادي، وأدى ذلك إلى موت أعداد لا تحصى من طيور البحر ومن الدرافيل والأسماك والكائنات البحرية نتيجة للتلوث . وغرق إحدى ناقلات البترول عام ٢٠٠٣ في بحر الشمال الضيق مما أدى لتلويث الشواطئ الفرنسية والأسبانية والهولندية وانجلترا ، وحدث أيضا أثناء الحرب العراقية الثانية بعد دخول العراق الكويت حيث تم إلقاء كميات كبيرة من زيت البترول نتيجة لتفجير العديد من أبار وصهاريج البترول مما أحدث بقعة كبيرة من الزيت بسبب تسرب نحو ٢٤٠ مليون جالون من النفط الخام مكوناً بقعة

---

(١) خالد عبد العزيز الأرض الزراعية كيف نحميها ، مجلة التنمية والبيئة ، العدد رقم(٥) فبراير ١٩٨٧ ، ص ص ٥٢-٥٥ .

من الزيت بلغت مساحتها ٦٠٠ ميلاً مربعاً، وكن الشواطئ الممتدة من جزيرة أبو علي إلى السفانية في المملكة العربية السعودية أكثر من تضرر منها، حيث تكون طبقات من الزيت يصل سمكها إلى ١٢ بوصة على هذه الشواطئ. وقد هدد ذلك استمرارية عمل محطات تحلية المياه، التي تمد المدن الرئيسية في شرقي ووسط المملكة العربية السعودية بمياه الشرب، ما اضطر السلطات أن تستعمل القنابل لإبعاد بقع الزيت عن محطات التحلية.

كما حدث انفجار بئر إكستوك الأولى Ixtoc I الاستكشافية في الثالث من يونيه عام ١٩٧٩، في خليج كامبيشي Campeche، قبالة السواحل المكسيكية و تسرب نحو ١٤٠ مليون جالون من النفط الخام إلى الخليج. وقد حملت التيارات البحرية المتجهة نحو الشمال بقعة الزيت إلى شواطئ ولاية تكساس جنوب الولايات المتحدة الأمريكية على خليج المكسيك (٤) حادث تحطم صهريج كاستيلو دي بيلفر Castillo de Bellver في المحيط الأطلسي قبالة الشواطئ الجنوب إفريقية نحو ٦٤ كيلومتراً عن خليج تيبل Table، في السادس من شهر أغسطس عام ١٩٨٣، وقد تسرب منه نحو ٧٨,٥ مليون جالون من النفط الخام.

تلوث الأرض :

يتلوث سطح الأرض نتيجة لتراكم المواد والمخلفات الصلبة التي تنتج من المصانع والمزارع والنوادي والمنازل والمطاعم والشوارع ، كما يتلوث أيضاً من مخلفات المزارع كأعواد المحاصيل الجافة ورماد احتراقها .ومكن حصر مصادر التلوث للأرض كما يلى :

١- المبيدات الحشرية :

قد تناولنا سابقا أثر المبيدات علي الماء وسوف نتبين أثرها علي الأرض والانسان والحيوان وتكرار زكر المبيدات وأثرها دليل علي خطورتها علي الحياة .

من أشهرالمبيدات مادة د .د.ت ،وبالرغم من أن هذه المبيدات تفيد في مكافحة الحشرات الضارة ، فإنها ذات تأثير قاتل على البكتريا الموجودة في التربة، والتي تقوم بتحليل المواد العضوية إلى مركبات كيميائية بسيطة يمتصها النبات ، وبالتالي تقل خصوبة التربة على مر الزمن مع استمرار استخدام هذه المبيدات ، وهذه طامه كبرى ، وخاصة إذا أضفنا إلى ذلك المناعة التي تكتسبها الحشرات نتيجة لاستخدام هذه المبيدات التي تؤدي إلى تواجد حشرات قوية لا تبقى ولا تذر أي نبات أخضر إذا هاجمته أو داهمته .

إن مادة الـ د .د.ت تتسرب إلى جسم الإنسان من خلال الغذاء الذي يأتيه من النباتات والخضروات ويتركز هذا المبيد في الطبقات الدهنية بجسم الإنسان الذي إذا حاول أن يتخلص منها أدت إلى التسمم بهذا المبيد ، وتتركز خطورة مادة الـ د .د.ت في بقائها بالتربة الزراعية لفترة طويلة من الزمن دون أن تتحلل ، ولهذا ازدادت الصيحات والنداءات في الآونة الأخيرة بضرورة عدم استعمال هذه المادة كمبيد .

إنه لمن المؤسف أن الاتجاهات الحديثة في مكافحة الحشرات تلجأ إلى استخدام المواد الكيميائية ، ويزيد الطين بلة استخدام الطائرات في رش الغابات والنباتات والمحاصيل الزراعية . إن ذلك لا يؤدي إلى تساقط

الأوراق والأزهار والأعشاب فحسب ، بل يؤدي إلى تلوث الحبوب والثمار والخضراوات والتربة ، وذلك قد يؤدي إلى نوعين من التلوث :

الأول : تلوث مباشر وينتج عن الاستعمال الآدمي المباشر للحبوب والثمار الملوثة.

الثاني : تلوث غير مباشر وهذا له صور شتى وطرق متعددة .

١. فهو إما أن يصاب الإنسان من جراء تناوله لحوم الطيور التي تحصل على غذائها من التقاطها للحشرات الملوثة حيث تنتقل هذه المبيدات إلى الطيور وتتراكم داخلها ويزداد تركيزها مع ازدياد تناول هذه الطيور للحشرات فإذا تناولها الإنسان كانت سماً بطيئاً ، يؤدي إلى الموت كلما تراكم وازدادت كميته وساء نوعه .

٢. وهو إما أن يصاب به نتيجة لتناوله للحوم الحيوانات التي تتغذى على النباتات الملوثة .

٣. كما يمكن أن يصاب به نتيجة لسقوط هذه المبيدات في التربة وامتصاص النبات لها ، ودخولها في بناء خلايا النبات نفسه .

﴿ وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُواْ فِي ٱلْأَرْضِ قَالُوٓاْ إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ ﴿١١﴾ أَلَآ إِنَّهُمْ هُمُ ٱلْمُفْسِدُونَ وَلَٰكِن لَّا يَشْعُرُونَ ﴾ (البقرة : ١١ – ١٢) .

التلوث الضوضائي

ينتقل الصوت في الهواء على شكل موجات متتالية ، ويعبر عنه عادة بالتردد (ذبذبة/ ثانية ، أو هيرتز/ ثانية). وتتميز كل موجة صوتية بتردد خاص، وتميز الأذن البشرية السليمة الأصوات التي يتراوح ترددها ما بين ١٦ و٢٠٠٠٠ ذبذبة/ثانية. أما الشعور الأكبر للأذن البشرية للأصوات فيكون لعالي للأصوات ذات التردد بين ١٠٠٠ـــ٤٠٠٠

ذبذبة/ثانية، وتخف حساسية الأذن البشرية بالتدريج عندما يقل أو يزيد تردد الصوت عن هذا المدى. وعادة تكون الأصوات المستعملة في التخاطب بين الناس ما بين ٢٠٠-٦٠٠٠ ذبذبة/ثانية.

ويمكن تقسيم الموجات الصوتية إلي ما يلي:

- موجات ترددها أقل من ١٦ ذبذبة/ثانية تعرف بالموجات تحت الصوتية Infrasonic.
- والموجات الصوتية التي يزيد ترددها عن ٢٠٠٠٠ ذبذبة/ثانية تعرف بالموجات فوق الصوتية Ultrasonic.

ويجدر بالذكر هنا أن الحيوانات لها مدى صوتي يختلف عن المدى الصوتي للأذن البشرية، كما أن هذه الحيوانات تختلف فيما بينها في مدى التردد الذي تميز فيه الأصوات. وتقاس شدة الصوت بوحدة تسمى الديسيبل Decibel .

تاثير الضوضاء :

- تؤثر في قشرة المخ.
- وتؤدي إلى نقص النشاط.
- زيادة القلق.
- وعدم الارتياح الداخلي، والتوتر، والارتباك، وعدم الانسجام، والتوافق الصحي.

ويعتمد مدى التضرر بالضوضاء على عوامل داخلية تشمل عمر الإنسان، ووضعه الصحي، ومدى انشغاله، وعوامل خارجية تضم:

١. طول الفترة الزمنية التي يتعرض لها الإنسان للضجيج، فكلما طالت فترة التعرض للضجيج، ازداد تأثيرها على الإنسان.
٢. شدة الصوت، فكلما ازداد شدة الصوت، ازداد تأثره على صحة الإنسان.
٣. حدة الصوت، فكلما ازدادت حدة الصوت كان تأثيرها على الإنسان أكبر من تأثير الأصوات الغليظة.

وقد أوضحت الدراسات التي أجريت على أطفال المدارس مدى تأثير الضوضاء على الصحة، حيث تبين أنه يحدث لديهم نقص في نشاط المخ يتمخض عنه نقص في تنبه الجملة العصبية، ومن ثم انخفاض قدرتهم على الاستيعاب، وسوء الرؤية. كما تبين أن عندما ترتفع شدة الضوضاء في غرف الدراسة من ٣٠ إلى ٤٧ ديسيبل، يرتفع معدل الأدرينالين Adrenaline في الدم من ٢.٧ إلى ٤.١١٪، وانخفاض معدل سكر الدم في نهاية اليوم الدراسي، وذلك، ناتج عن اتخاذ الجسم وضعاً دفاعياً ضد تأثير الضوضاء.

د راسات تطبيقية للتعرف علي التنوع الحيوي في مصر

تحتل مصر الركن الشمالى الشرقى من القارة الإفريقية، حيث يلتقى أربعة من أقاليم الجغرافيا البيولوجية، هى: الإيرانى - الطورانى، وإقليم البحر المتوسط، والسندياني الصحراوى، والأفريقى الأستوائى؛ ويمثل موقعها - بالوقت ذاته - قلب حزام الصحراء فى الإقليم الثالث، السندياني الصحراوى؛ وهو الإقليم الذى يمتد من مراكش، فى الزاوية الشمالية الغربية من أفريقيا، إلى صحارى أسيا الوسطى، المرتفعة الباردة. و يزيد من تفرد هذا الموقع كونه منقسما إلى جزئين، بواسطة أطول أنهار العالم النيل.

وتتسم مصر بأنها - فى معظم أنحائها - جافة ،أوشديدة الجفاف ،فى مناخها ؛إلا أنها ،ونتيجة للتباين الشديد فى نطاقاتها البيئية ،تعد موطنا للتنوع فى المواثل البرية ،والحياة النباتية والحيوانية ،التى تتميز بالتنوع الفائق فى تكوينها ،بالرغم من صغر عدد أنواع الكائنات الحية بها ،وقلة الأنواع المستوطنة .

وإضافة الى تمتع مصر بالموقع الذى أسلفنا وصفة ،فأنه يحدها من الشمال والشرق بحران شبه مغلقين ،هما :البحر المتوسط والبحر الأحمر ؛ويميز الأخير ثراؤه بأنواع الكائنات الحية التى تعيش فيه ،وإحتضانه لأنظمة شعاب مرجانية ،معدودة بين أغنى الأنظمة البيئية بالعالم ؛فضلاً عن أشجار الشورى المنجروف ،التى تؤدى دوراً بالغ الأهمية فى الحفاظ على صحة وحيوية البحر؛ فلا جدال أن الشعاب المرجانية والمنجروف هما أثنتان من أليات التنوع الأحيائى فى العالم .

وعلى أى الأحوال ،فإن حيوانات ونباتات البحر الأحمر يعد ان ،إلى حد كبير ،نسخة محورة من حيوانات ونباتات المحيطين الهندى والهادى،وإن كانا يشتملان على عدد قليل نسبيا من الأنواع المستوطنة .

إن الأنظمة البيئية والمواثل من جانب والكائنات الحية من جانب أخر تستحق الصون والحماية .إن أعمال الحماية لكل من الجانبين ،فى مصر بصفة خاصة ،تتخذ صفة الضرورة القصوى

،وذلك لأن الأنواع ليست وفيرة ، بينما تكثر النطاقات البيئية والموائل الطبيعية .

المشكلا ت التي تواجه محميات الطيور

تواجه المناطق الهامة للطيور فى مصر كما فى أماكن كثيرة أخرى فى العالم ، مخاطر عديدة أهمها:

• تدمير البيئات:

تمثل التنمية الجائرة ،غير المنظمة إحدى أهم المخاطر التى تواجهها المناطق الهامة للطيور مما يؤدى إلى تدمير بيئات هامة من خلال إستصلاح الأراضى ، الرعى الجائر ، السياحة غير المستدامة والمحاجر العشوائية .

• التلوث :

تعانى الكثير من المناطق الرطبة فى مصر من التلوث وبخاصة فى الدلتا .ويمثل التلوث البترولى خطر يهدد البيئة البحرية وبخاصة مستعمرات الطيور البحرية كما يؤدى التخلص العشوائى من النفايات الصلبة إلى تدهور الكثير من البيئات الطبيعية .

• الاستغلال غير المستدام للطبيعة :

يقع حوالى مليونى طائر فى شباك الصيادين كل خريف وذلك على شاطئ البحر المتوسط بمصر ومن هذة الطيور أنواع مهددة بالإ نقراض دولياً مثل طائر المرعة.

أهمية الطيور

تمثل الطيور إحدى أهم مكونات التنوع البيولوجى وأكثرها تميزاً فى مصر تتمتع بتنوع كبير من البيئات لكل منها طيورها المميزة .ومصر تمثل المعبر اليابس الوحيد بين ثلاث قارات :أوربا وآسيا وأفريقيا ،لذا فهى إحدى أهم طرق هجرة الطيور فى العالم حيث تعبر مئات الملايين من الطيور خلالها كل ربيع وخريف ،وتقضى الكثير من الطيور الشتاء فى المناطق الرطبة بمصر مما يجعلها مشتى دولى هام للطيور المائية .كما يوجد فى مصر ستة عشر نوعا من الطيور المهددة بالإنقراض على المستوى العالمى والتى تمثل مصر أهمية بالنسبة لسبعة منها .

لقد عادت الطيور بالفائدة على الإنسان المصرى منذ قديم الزمن فمصر لها أهمية بالغة للعديد من أنواع الطيور وهى تشارك فى مسئولية دولية لحمايتها .

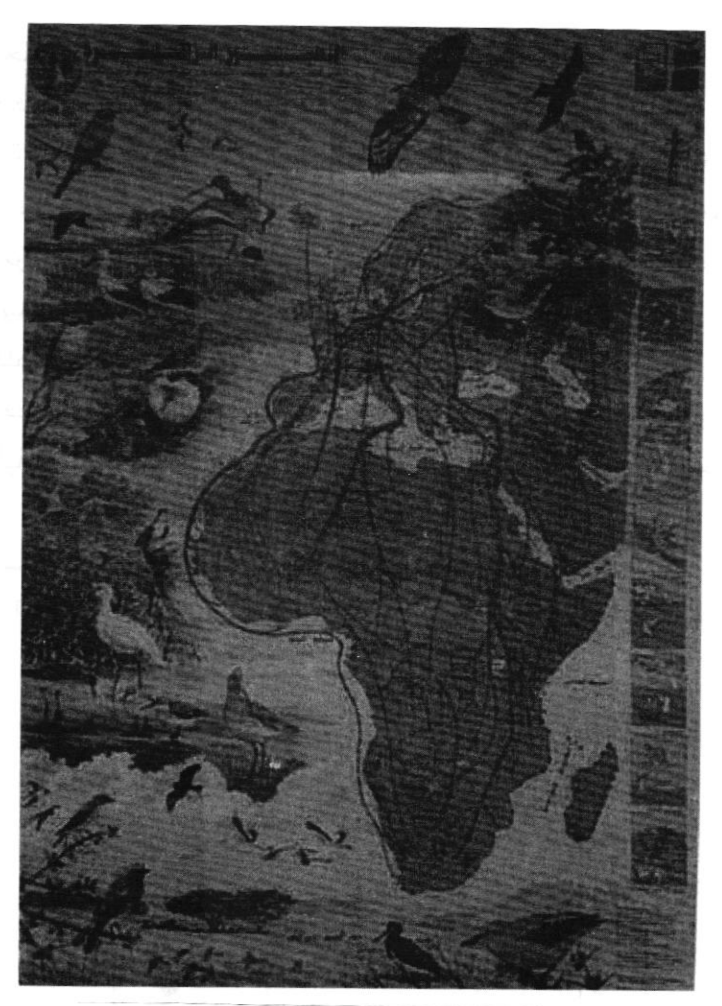
قيمة حماية الطيور

غالباً ما تحوى المناطق الهامة للطيور موارد طبيعية متميزة ذات أهمية بيئية عالية تساهم فى رفاهية وصون مستقبل البلاد ومن الأمثلة



الجيدة لهذا منطقة بحيرة ناصر وهى خزان المياه العذبة الرئيسى فى مصر وبحيرة المنزلة وهى إحدى أهم مصادر الثروة السمكية. ولا تقتصر أهمية هذه المناطق على الطيور فهى غالبا ما تكون مناطق تحتوى على تنوع بيولوجى عالى حيث توجد أنواع من الحيونات والنباتات النادرة المهددة بالإنقراض وعلى هذا ،فإن الحفاظ على هذه المواقع يساهم فى حماية مختلفة عناصر التنوع البيولوجى فى مصر. تمثل السياحة البيئية نشاط إقتصادى إزدادت أهميته بشكل ملحوظ فى مصر خلال السنوات القليلة الماضية .وكثيراً ما ترتبط السياحة البيئية بالمناطق الهامة للطيور مثل المحميات الطبيعية كسانت كاترين وجزر البحر الأحمر والزرانيق فى شمال سيناء.





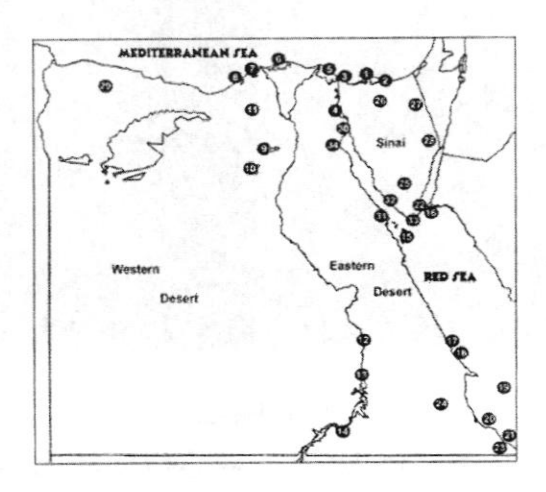
شكل (٤٦)
طرق هجرة الطيور من شمال اوروبا حتي جنوب إفريقيا

طرق حماية البيئة الحيوية

عمل دليل لمواقع الطيور لوضعها كمحميات شكل(٤٦)

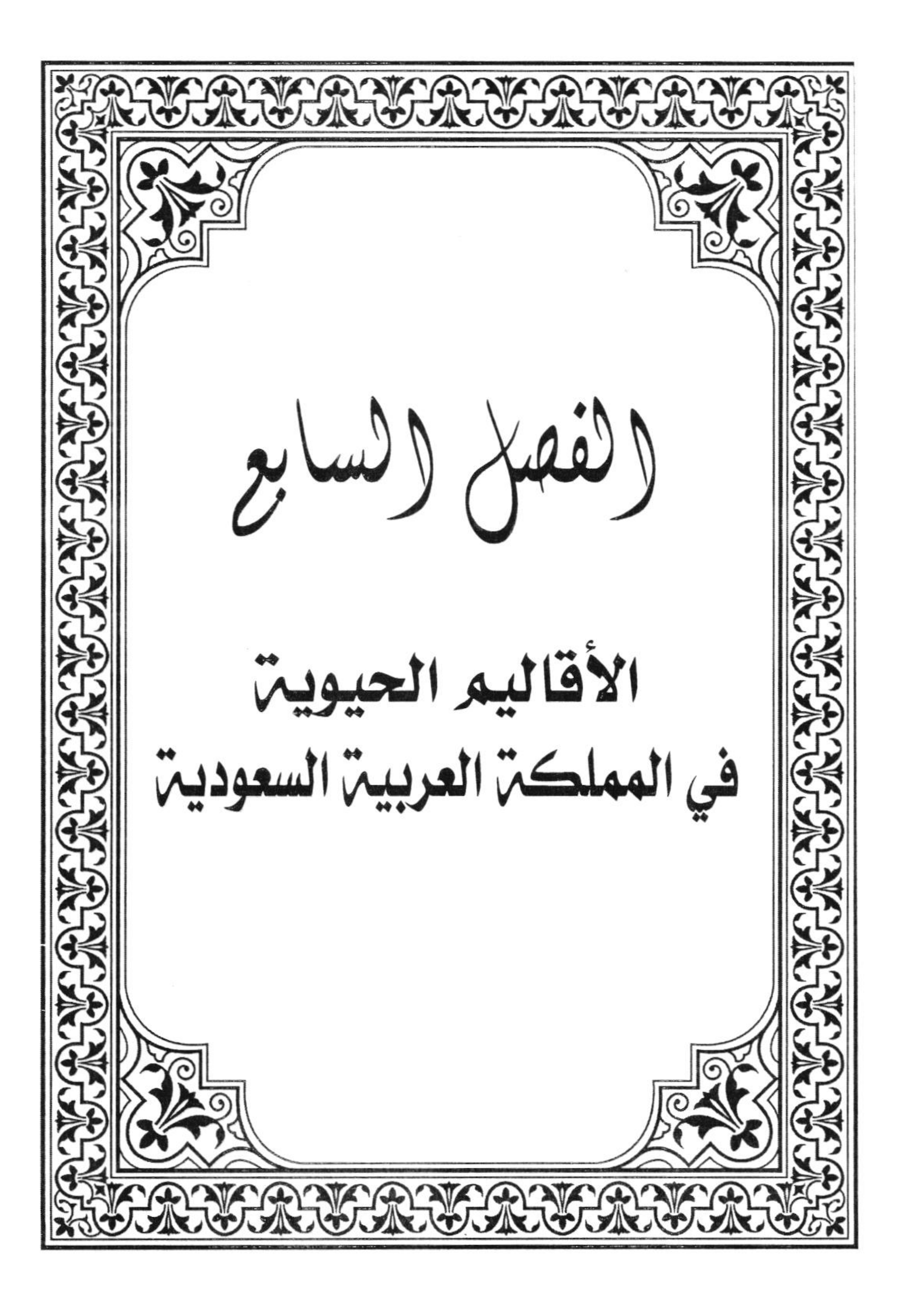
حـدد " دليل المنـاطق الهامـة للطيـور فـى مـصر " الاربـع وثلاثـين موقعاً كمنـاطق هامة للطيـور فـى مصر ،وتضم مجموعـة مـن البيئـات الأساسية للطيور منها : الأراضى الرطبة والجبال عالية الإرتفـاع ووديـان الـصحراء والمـسطحات الـشاطئية و الجـزر البحريـة .وتقـع خمـسة عـشر منطقة من المنـاطق الهامـة للطيـور فـى محميـات معلنـة كمـا تقـع خمـس منـاطق بـداخل منـاطق يزمـع حمايتهـا .ولايمكـن إعـلان جميـع المنـاطق الهامـة للطيـور كمحميـات .ولا يمكـن إعـلان جميـع المنـاطق الهامـة للطيـور كمحميـات ففـى مواقـع مثـل الـسويس والعين الـسخنة يجـب أن يتم حماية الطيور وبيئاتها من خلال التخطيط والإدارة الحكيمة .

ويقـدم دليـل المنـاطق الهامـة للطيـور فـى مـصر إداة عمليـة تـساعد متخـذى القـرار وإدارات التخطـيط علـى تحديـد أولويـات حمايـة البيئـة .



شكل (٤٧)
مواقع الطيور في مصر

١- بحيرة البردويل
٢- الزرانيق
٣- بحيرة الملاحة
٤- البحيرات المرة
٥- بحيرة المنزلة
٦- بحيرة البرلس
٧- بحيرة إدكو
٨- بحيرة مريوط
٩- بحيرة قارون
١٠- وادى الريان
١١- وادى النطرون
١٢- جنوب النيل
١٣- خزان أسوان
١٤- بحيرة ناصر
١٥- جزر الغردقة
١٦- جزيرة تيران
١٧- جزيرة وادى الجمال
١٨- جزيرة كولوان
١٩- جزيرة الزبرجد
٢٠- جزر سيال
٢١- جزر روابل
٢٢- نبق
٢٣- جبل علبة
٢٤- منطقة أبرق
٢٥- سانت كاترين
٢٦- جبل مغارة
٢٧- القسيمة
٢٨- وادى جرافى
٢٩- صحراء القصر
٣٠- السويس
٣١- جبل الزيت
٣٢- سهل القاع
٣٣- رأس محمد
٣٤- العين السخنة



الفصل السابع

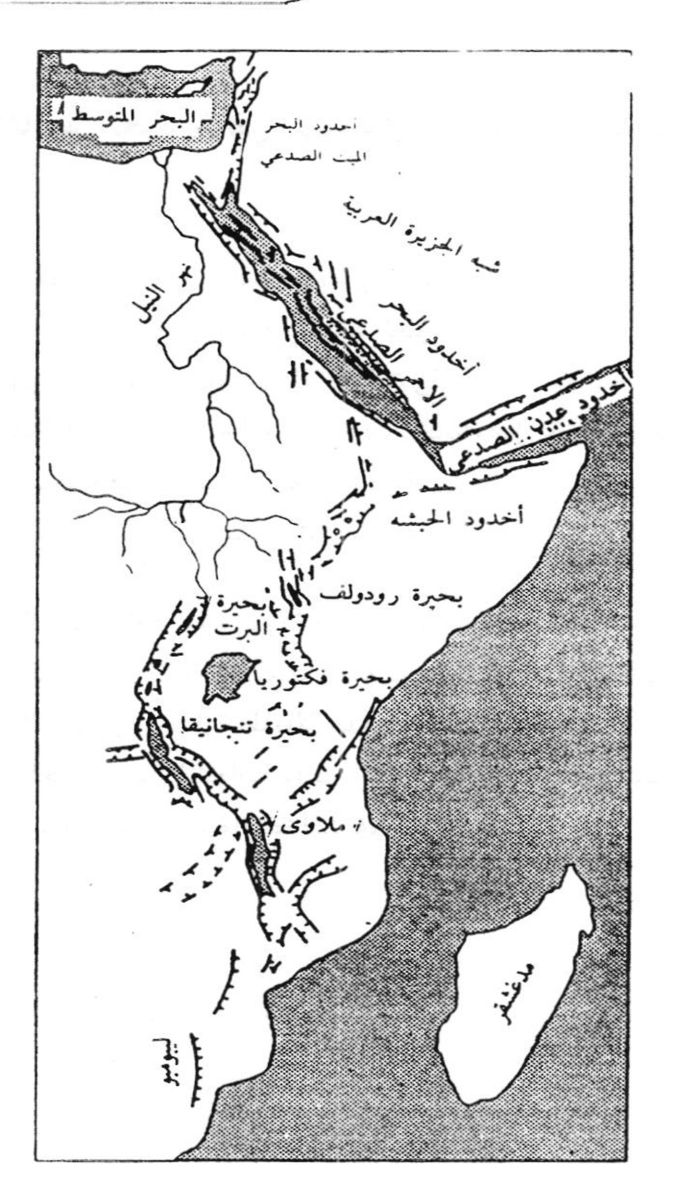
الأقاليم الحيوية
في المملكة العربية السعودية

الأقاليم الحيوية في المملكة العربية السعودية

الموقع

تقع المملكة العربية السعودية في القسم الجنوبي الغربي من قارة أسيا وتشغل حوالي ٧٠ بالمائة من شبه الجزيرة العربية، بدءاً من أعالي البحر الأحمر حتى اليمن جنوباً، وامتداداً شرقاً حتى مياه الخليج العربي، ويعتقد علماء الطبيعة أن شبه الجزيرة هذه كانت قبل خمسين مليون سنة جزءاً من أفريقيا. فصلها عنها الاخدودالإفريقي العظيم شكل (٤٨).
ولقد تأثر ت الأقسام التضاريسية في المملكة بـ:

١- الكتلة القديمة وهي بقايا قارة بانجيا القديمة.
٢- الحركة الا نكسارية الكبري والتي أدت لتكوين البحر الأحمر والذي ارتبط بالا خدود ا لافريقي العظيم.
٣- الحركات الا لتوائية والتي أدت لنشأة العديد من الجبال.
٤- عوامل التعرية سواء كانت هوائية أومائية.



شكل(٤٨)
الإخدود الأفريقي العظيم

الأقاليم الحيوية :

ويمكن تقسيم المملكة إلي عدة أقسام لكل قسم خصائصه الحيوية من نبات أوحيوان أوتربة.

أولا-البحر الأحمر

يبلغ طول البحر الأحمر ،يتفاوت إتساع البحر الأحمر من منطقة لأخري فيزيد الا تساع في الشمال ويقل في الجنوب ،وتتدرج أعماق البحر الأحمر من صفر عندخط الساحل حتي ١٠٠٠م في منتصفة ،ويتم تقسيم الأعماق لثلا ثة نطاقات هي:

١- نطاق قليل العمق أقل من ٢٠٠-.
٢- نطاق الأعماق من ٢٠٠-٥٠٠م
٣- نطاق الأعماق الكبيرة ٥٠٠-١٠٠٠م
٤- نطاق الأعماق الكبيرة جدا أكثر من ١٠٠٠م

ويتميز البحرالأحمر بملوحة مرتفعة حيث يبلغ معدل ملوحة ٣٩,٩جم/لتر في الجنوب قرب باب المندب،كما يتميزبنقاوة المياه وشدة الشفافية ، كما يتميزبارتفاع الحرارة حيث يبلغ متوسطها ١٨ درجة مئوية في فبراير بينما في سبتمبر تصل الحرارة إلي ٣٢ درجة مئوية في شهر سبتمبر، وهي مثالية لنمو المستعمرات المرجانية.ويعد البحر الأحمر من البحارشبه مغلق ،وامواجه من النوع الخفيف إلي معتدل .

ثانيا-الشعاب المرجانية

ساهم في وجود الشعاب المرجانية وجود الخصائص المناسبة لنمو المرجان:

١- ملوحة المياه تحفظ الا تزان البيئي للحياة المرجانية .
٢- شدة شفافية المياه .
٣- قاع البحر صخري .

ويمكن تقسيم الشعاب المرجانية إلي مايلي.

- شعاب الحواف وتكون موازية لخط الساحل .وتبعد عنه ٥٠مترا.
- الشعاب الحاجزة وهي تكوينات طولية تبعد عن الساحل بمسافة تتراوح من٢-١٠كم.
- الشعاب المتناثرة وهي شعاب صغيرة علي شكل تل مسطح القمة.

ثالثا-الجزر بصفة يتميز البحر الأحمر بقلة جزرة وتمثل هذه الجزر مناطق بيئية هامة ويمكن عرض هذه الجزر كما يلي:

١- جزرمدخل خليج العقبة وتضم جزيرتي تيران وصنافير.
٢- جزر ساحل شما – واملج.
٣- أرخبيل جزر الفرسان امام إمارةجيزان.

رابعا-السهول الساحلية

وتمتد بطول ١٨٠٠كم من خليج العقبة حتي أقصي حدود المملكة العربية السعودية مع اليمن يزيد اتساعها في الشمال عن الجنوب ،وتتكون السهول الساحلية من تكوينات رملية مشتقة من الصخور النارية التي تتكون منها مرتفعات البحر الأحمر.

خامسا -الشروم الساحلية:

نظرا لنشأة الساحل الانكسارية تقل به التعرجات لكن توجدبعض الشروم والتي نشات بفعل شقوق وانكسارات عرضية وابرزها شرمالخورة جنوبي ميناء جدة ،وشرمينبع مصب وادي قرة والكثب ، وشرم وادي الحاف .

و-الرؤوس الساحلية

وتظهر عندمصبات الأودية وتظهر كرؤوساس قصبة.

متعمقة في المياه ومن أشهرها رأس طرف بجيزان وراس أسود بتهامة ورأس ابورمد ،ورأس قصبة.

سادسا- جبال الحجاز وعسير:

تمتد هذه الجبال بموازاة الساحل الشرقي للبحر الأحمر ابتداء من رأس خليج العقبة شمالا حتى عدن جنوبا ، وتمر في كل من السعودية واليمن ، وتتميز هذه الجبال بأنها عبارة عن حافة قاقزة للأخدود السلمي الذي يحتله البحر الأحمر ، ولذا يكون انحدارها فجائيا شديدا نحو البحر غربا وتدريجيا نحو الهضبة شرقا ، كما تتميز هذه الجبال بكونها عبارة عن سلاسل تسير من الشرق إلى الغرب ، ويتباين اتساع هذه الجبال من مكان لآخر بين ١٢٠ – ٢٤٠ كيلومترا ، ويطلق عليها عدة أسماء محلية ، فهي تعرف بجبال السراة – أي الأرض المرتفعة – كما تعرف بجبال الحجاز لأنها تحتجز هضبة نجد عن البحر الأحمر ، وتسمي باسم جبال عسير في منطقة عسير ، وباسم جبال اليمن في اليمن ، ويبلغ متوسط ارتفاع هذه الجبال ١٢٠٠ متر في شمال مكة المكرمة يزداد كثيرا كلما

سرنا نحو الجنوب حتى يضل إلى أقصاه في إقليم عسير ، أما صخورها فهي أركية قديمة نارية ومتحولة وبها بعض الصخور البركانية القديمة، وتنتشر التكوينات البركانية الحديثة بين هذه الصخور .

وتنقسم هذه الجبال إلى أربعة أقسام متميزة على النحو التالي :-

أ- السلسلة الساحلية :

وتسير موازية لساحل البحر الأحمر بمتوسط ارتفاع ٨٠٠ متر ، ويكون انحدارها شديدا نحو البحر في الغرب .

ب- السلاسل الوسطي :

وتلي الساحلية شرقا ، ويفصلها الوديان الطولية والأحواض المتسعة، ويتراوح ارتفاعها بين ١٢٠٠ – ٣٠٠٠ متر ، وتشكل أجزاؤها الشرقية خط تقسيم المياه بين الوديان العرضية التي تتجه نحو الشرق والغرب .

جـ- الهضاب الداخلية :

وتلي السلاسل الوسطي شرقا ، وتمتد على طول الإقليم الجبلي ، وتشغل جزءا من الحافة القاقزة التي تتكون من الصخور النارية والمتحولة، ويتراوح ارتفاع هذه الهضاب بين ٨٥٠ مترا في الشمال إلى ١٣٠٠ متر في الجنوب ، وتخترقها الوديان كما تنتشر فيها الخلافات والتلال الصخرية ، كذلك تتميز هذه الهضاب بوجود الحرات التي هذه عبارة عن أراضي مكونة من المصهورات البركانية واللافا ترتكز فوق الصخور الأركية القديمة ، ويتراوح متوسط ارتفاعها بين ١٣٠٠ – ٣٠٠٠ متر .

سابعا. هضبة الجزيرة العربية :

تمتد هذه الهضبة من الخليج العربي وسهول دجلة والفرات شرقا إلى مرتفعات البحر الأحمر غربا ومن بحر العرب جنوبا إلى شمال حدود الوطن العربي شمالا ، وتتميز الهضبة بكونها وحدة تضاريسية متشابهة الملامح والتكوين ومتفقة إلى حد كبير مع هضبة شمال أفريقيا ، وتتكون هذه الهضبة من عدد من الهضاب الفرعية المنفصلة تنحدر بشكل عام من الغرب والجنوب الغربي إلى الشرق والشمال الشرقي ، ويتراوح ارتفاعها بين ٥٠٠ – ٩٠٠ متر في المتوسط ، ويفصل هذه الهضاب عن بعضها عدد من المنخفضات تمتد في شكل أراضي ملأتها الرواسب الرملية مكونة صحاري قاحلة .

وقد تأثرت هذه الهضبة بعوامل التعرية التي تسببت في وجود جبال متناثرة في مناطق متباينة مثل جبل طويق وجبل شمر ، كما تعري السطح في مناطق أخرى مكونا أرضا منخفضة على شكل أحواض مليئة بالرواسب الرملية مثل صحراء النفود الكبرى وصحراء الربع الخالي وصحراء الدهناء ، كما تعرضت الهضبة للتعرية المائية التي تسببت في تمزيق سطحها بواسطة عدد كبير من الأودية الجافة والأخوار مثل وادي سرحان في بادية الشام ووادي حوران والرمة في الشمال ووادي الدواسر في شمال عسير الذي يمتد إلى الربع الخالي ووادي حضرموت الذي يجرى من مرتفعات اليمن إلى الشرق مخترقا هضبة حضرموت ثم ينحرف فجأة ليصب في بحر العرب .

وتنقسم هضبة شبه الجزيرة العربية إلى عدد من الهضاب الفرعية أهمها : هضبة بادية الشام شمالا ، وهضبة نجد في الوسط ، وهضبة

حضرموت في الجنوب ، وهضبة النفود الكبرى ، وهضبة الدهناء ، وهضبة الربع الخالي وذلك على النحو التالي :-

(أ) هضبة بادية الشام :

تقع في أقصي الشمال بين مرتفعات طوروس وكردستان شمالا وصحراء النفود الكبرى جنوبا وبين سهول دجلة والفرات شرقا ومنحدرات جبال الشام غربا ، ويبلغ متوسط ارتفاع هذه الهضبة ٦٠٠ متر ، وتنحدر – بشكل عام – من الغرب إلى الشرق ، ومن أبرز الكتل الجبلية فيها جبل سنجار في العراق ، وجبل عبد العزيز وجبل بشري وجبل الدروز في سوريا ، وهضبة حلب ، وهضبة حماة ، وهضبة حمص ، وتضم الهضبة بعض المنخفضات مثل حوض دمشق ومنخفض تدمر في سوريا ، ومنخفض الثرثار في العراق ، إلى جانب احتوائها على بعض الأودية الجافة والأخوار التي تجري فيها المياه بعض أيام السنة .

ب- هضبة نجد :

تقع في وسط شبه الجزيرة العربية بين المنحدرات الشرقية لجبال البحر الأحمر غربا وصحراء الدهناء – أو النفود الصغرى – شرقا وصحراء النفود الكبرى شمالا وصحراء الربع الخالي جنوبا ، ويبلغ متوسط ارتفاع هذه الهضبة ٩٠٠ متر ، وتنحدر – بشكل عام – من الغرب إلى الشرق ، ويوجد بالهضبة أعلي جبل في شبه الجزيرة العربية وهو جبل شمر الذي يرتفع ١٧٠٠ متر ، كما يوجد بها بعض الأودية الجافة والواحات .

جـ- هضبة النفود الكبرى :

وهي عبارة عن منطقة صحراوية تقع بين هضبة بادية الشام شمالا وهضبة نجد جنوبا ، وتتألف الهضبة من تكوينات الحمادة ، كما تغطيها الرمال الجافة المتحركة التي تجعل من الصعب السفر عبر أراضيها ، وتتميز الهضبة بأنها عبارة عن منطقة قاحلة نادرة المياه عدا قسمها الأوسط الذي توجد فيه واحات الجوف .

د- هضبة الربع الخالي :

وتقع في أقصى جنوب شبه الجزيرة العربية بين هضبة نجد شمالا وهضبة حضرموت جنوبا وغربا ومرتفعات عمان الإلتوائية شرقا ، وتشغل هذه الهضبة ربع مساحة شبه الجزيرة العربية ، وتتكون من رمال ناعمة كثيفة تحركها الرياح ، وقد سميت بالخالي لكونها صحراء قاحلة جافة نادرة المياه يصعب اجتيازها عدا حافتها الجنوبية الشرقية التي ترد إليها بعض الأمطار الموسمية من جبال عمان وتشكل بعض الآبار العذبة .

وعلى ذلك تعد الرّبع الخالي أكبر صحراء رملية في العالم، ويقع بالكامل في شبه الجزيرة العربية، وتزيد مساحته على مساحة فرنسا، إذ يمتد على مساحةٍ تزيد على ٦٠٠ ألف كم٢، بطولٍ يقارب ١٢٠٠كم وعرض يقارب ٦٤٠ كم، وهو يُغطّي المساحة ما بين الإمارات العربية المُتحدة إلى سفوح جبال اليمن، ومن هضبة حضرموت جنوبًا حتّى رمال الجافورة ورمال الدّهناء شمالاً.

وينقسم الربع الخالي من حيث الكثبان الرملية إلى ثلاث مناطقٍ رئيسيّة:

١- شمال شرق العروق المعترضة، وتتميز بالكثبان الهلالية الشّكل.
٢- الحواف الشّرقية والجنوبية، وتتميّز بالكثبان نجمية الشّكل.
٣- أمّا النصف الغربي، فيتكوّن من كثبانٍ رمليةٍ طوليةٍ تظهر بوضوحٍ كعروقٍ من الرّمل حتى التقائها بجبال طويق (العارض). وتمتدّ هذه العروق الرّملية في الربع الخالي لمئات الكيلومترات طولاً، وهي الأضخم.

وفي جزءٍ من هذه العروق، تقع محمية عروق بني معارض شرق جبال طويق. وتُقدّر مساحة هذه المحمية بـ١٢ ألف كلم٢، وهي تعادل ٠.٥٦ من مساحة المملكة السعودية و٢٪ من مساحة الربع الخالي وقدتم إنشاء محمية .عند التقاء الحافة الغربية للرّبع الخالي مع شرق الجزء الجنوبي لنهاية سلسلة جبال طويق. وقسمت المحمية إلى ثلاث مناطق: المركزية وحظرت فيها الأنشطة البشرية كافة؛ والثّانية وسُمِحَ فيها برعيٍ مُنظّمٍ مع حظر الصيد والاحتطاب؛ والثالثة سمح فيها بالرعي مع حظر الصيد والاحتطاب.

وتتميّز هذه المحمية بتنوع بيئاتها من جبال ووديان وكثبان رملية. ويتراوح ارتفاع المحمية ما بين ٦٤٠ و١٠٣١ متر عن سطح البحر، فيما يرتفع جبل طويق ما بين ٢٠٠ و٣٠٠ متر عن سطح الأرض. وتُسمّى سلاسل جبال طويق العمود الفقري لتضاريس وسط نجد لامتدادها لأكثر من ألف كلم.

وتقل معدلات الأمطار في محمية عروق بني معارض عن ٥٠ ملم في العام، وتصل فيها درجات الحرارة القصوى صيفاً إلى أكثر من ٥٠ درجة

مئوية. يحد الربع الخالي بحر من الرمال نتيجة المناخ الجاف. والجفاف صفة جغرافية لمناطق من العالم تكون فيها موارد الماء من التساقط أقل من كمية الماء التي يمكن أن تذهب بها قوى التبخر، أي تحركها من الارتفاعات العليا إلى الأسفل. وهي ظاهرة تُسبب ارتفاع الحرارة وتقلل سقوط المطر، وتوجد هذه الظاهرة في معظم القارات. ينتشر في الربع الخالي الكثير من الحيوانات البرية، مثل المَها العربي (البقر الوحشي) وغزلان الرّيم والأرانب البرية والثعالب الرملية والحمر الوحشية. وفي الجبال المُحيطة بالربع الخالي هناك الوعول والطّهر العربي. هذا بالإضافة إلى طيور النّعام التي سُجّل داخل محمية عروق بني معارض أعشاش فيها سبع بيضات لطيور النّعام.

في محمية الربع الخالي، ثلاث بيئات محلية متمايزة، هي: منحدرات جبال طُويق والأودية والشّعاب ومناطق الرمال. ولانعدام التّربة في المنحدرات الجبلية، فهي جرداء باستثناء بعض المُنخفضات التي ينبت فيها حشائش، كالثّمام والأثوم وصليلة والشويكة وبعض الأعشاب الأخرى.

أمّا الأودية المنحدرة شرقًا من جبال طويق باتجاه الرّمال، فهي أفضل مواقع الغطاء النباتي، وتنتشر بها أشجار السّمر بنوعَيه واللّعوت والسّرح والمرخ؛ وتسود شجيرات الرمث والحرمل وأنواع الضّريسة والسندان والعشرق والعرفج وشوك الضب وعدد آخر من الشجيرات والحشائش.

أما المناطق الرملية، فتسود فيها أشجار الغضي والقطب وبعض الحشائش الأخرى. وفي الشقائق بين عروق الرمال تنمو أنواع مختلفةٌ من النّباتات، مثل الحداء والصمعاء والسمر.

هـ- هضبة الدهناء :

وتعرف أيضا باسم النفود الصغرى تشبيها لها بالنفود الكبرى ، وتتصف هذه الهضبة بكونها شريط طولي يمتد من الشمال من هضبة النفود الكبرى إلى الجنوب حتى الربع الخالي ، وهي تفصل بين سهول الأحساء شرقا وهضبة نجد غربا ، كما أنها عبارة عن أراضي قاحلة تخلو من الحياة النباتية والحيوانية كما تخلو من مراكز العمران .

ثامنا" السهول الساحلية

وتمتد السهول في قسمين :

١-سهول البحر الأحمر وهي سهول ضيقةبفعل النشأة الانكسارية.

٢-سهول الخليج العربي وهي سهول رمليةينتشر بها سبخات ومسطحات ملحية .

الحياة النباتية في المملكة العربيةالسعودية

تغطي الغابات سوى ٢.٥ مليون هكتار من هذه البلاد الشاسعة، يرافق هذا الاختلاف في التركيب الطبيعي للمملكة، اختلاف في الطقس ومعدل هطول الأمطار، فالأمطار تسقط عادة على المناطق الساحلية الغربية وترتفع الرطوبة بينما المطر نادر الهطول في الداخل.

ورغم غلبة الصحراء على طبيعة البلاد، فإن المملكة ليست قاحلة، ففيها تنبت شجيرات وأشجار تأقلمت مع الطقس والطبيعة، وكذلك تعيش فيها أنواع من الطيور المقيمة والمهاجرة، بينها الطيور الكبيرة الجارحة كالنسور، وبين الحيوانات الموجودة: الغزلان والأفاعي والضباع والسقايات

والجمال والثعالب والنمور والذئاب والوعلان والقنافذ وسواها. أما الأوركس أو المارية، وهو نوع من بقر الوحش والذي كاد أن ينقرض في السعودية، فقد أعيد الآن إلى المحميات ليتكاثر وليُطلق في ما بعد. كما تعيش على طول شواطئ البحر الأحمر غرباً والخليج شرقاً، أعداد كبيرة من الأسماك.

ثامنا الحرات

وهي تدفقات بركانية تمتد فيما بين المدينة والقصيم وعلى طول جبال الحجازومرتفعات البحر الأحمر في الجانبين الشرقي والغربي منها .

المحميات في المملكة العربية السعودية

وتوجد في المملكة العربية السعودية الآن عددكبير من المحميات الطبيعية، ومن المنتظر كما هو مخطط له، أن ترتفع المحميات إلى مئة وثلاث محمية.

والواحات هي في الأساس محميات، أنشئت بدون مساعدة الإنسان، وهي تغذي النباتات والأشجار المنتشرة حولها أو قربها منذ زمن غابر وما زالت، وبين هذه الأشجار شجرة النخيل، إحدى أشهر أشجار شبه الجزيرة العربية.

ومن بين المحميات الطبيعية، وتلك التي أقامها الإنسان وما يعيش عليها، نذكر ما يلي:

١- الحَرّة الواقعة في الشمال:

تعيش هنا وتتوالد أنواع من الطيور بينها القبرة أو القنبرة، النسر الذهبي، الطيهوج، الشحرور، الصقر، البومة، العدّاء. أما الباز أو الصقر، فهو طير مهاجر يزور هذه المحمية في أوقات معينة. وتعد هذه المحمية أول المحميات التي أقامتها الهيئة، وتقع شمال غرب المملكة مع حدود المملكة الأردنية الهاشمية، وتمتد شرق وادي سرحان، وتبلغ مساحة هذه المحمية ١٣٧٧٥ كيلومتراً مربعاً. يتألف سطح هذه المحمية من هضبة بركانية تكثر فيها الصخور البازلتية السوداء اللون إضافة إلى مجموعة من الجبال البركانية المنخفضة التي يتراوح ارتفاعها بين ٨٠٠ - ١١٥٠م. وتمتاز المحمية بتنوع غطائها النباتي الذي يتألف من نباتات معمرة وحولية تكثر عادةً في مجاري السيول وعلى جوانبها. ومن أهم الأشجار فيها الطرفا والأثل والأرطي والعوسج. كما توجد العديد من الشجيرات والأعشاب الحولية. ومن أهم الحيوانات الموجودة في هذه المحمية غزال الريم وغزال الإدمي، الذئب، الثعلب العربي، ثعلب الرمال، الضبع المخطط، الأرنب البري واليربوع. كما توجد الحبارى وأنواع كثيرة من الطيور المستوطنة والمهاجرة تشمل النسر الذهبي والكروان العسلي وتسعة أنواع من القنابر بالإضافة إلى عدد من الزواحف .

٢- الطُبيق:

وهو مرتفع رملي يعيش فيه الوعل أو تيس الجبل والنعامة العربية والنسر الذهبي والعدّاء. وتم عمل محمية محمية الطبيق في شمال غرب المملكة مع حدود المملكة الأردنية الهاشمية وتبلغ مساحتها ١٢٢٠٠ كيلومتراً مربعاً. وتمتاز بالوعورة حيث توجد جبال الطبيق في الجهة الغربية

والوسطى يصل ارتفاعها إلى ١٣٨٨ متراً بالإضافة إلى الأودية والشعاب والخباري. وتكثر على السطح الصخور الرسوبية الرملية والجيرية وتوجد بعض المناطق الرملية في الجهة الشرقية من المحمية. توصف المحمية بفقر غطائها النباتي نتيجة للرعي الجائر وقطع الأشجار فيما عدا الأودية التي تكثر فيها أشجار الطلح والعوسج وبعض الشجيرات والأعشاب. ويعتبر الوعل من أهم حيوانات المحمية، كما توجد أعداد قليلة من الغزال والذئاب والثعالب والأرانب البرية إضافة إلى بعض أنواع الزواحف والطيور المستوطنة والمهاجرة .

٣- جبل جور قرب طابوق:

يعيش فيه النسر المصري.

٤- جبل عجا:

وهو جبل من الغرانيت والتلال الرملية في محيط شبه صحراوي، فيه محمية تكثر فيها النباتات المزهرة في الربيع، وتعيش فيها طيور من النسور والحجل الرملي والبلبل وأنواع عديدة من الطيور الجارحة، وتزورها السمّامة والقمحي والقبرة والعرنوف أو الكركري.

٥- جزر الخليج المرجانية:

وجميعها محميات للطيور والسلاحف بينها السنونو والغاق.

٦- أبو علي:

وهي جزيرة في الخليج العربي، تأتيها أعداد كبيرة من الطيور المهاجرة، بينها الغاق والسقساق أو الزقزاق.

٧- الوجه:

وهي جزيرة في البحر الأحمر تضع فيها طيور وأسماك بيوضها، مثل النسر والسقساق والنورس والعقاب، ومن الأسماك الأطوم والسلاحف البحرية.

٨- الحائر:

وهو نهر من صنع الإنسان قرب مدينة الرياض في محيط طبيعي صحراوي وصخري، وهو محمية تزورها أعداد كبيرة من الطيور مثل النسر الامبراطوري، بط الحذف، البلشون أو المالك الحزين، الغوسق، ابن الماء أو البلشون الأبيض، البط والطوَّل وهو طائر مائي أسود طويل الساقين.

٩- حمى الفقراح:

وهو جبل يقع إلى الغرب من المدينة المنورة تنمو فيه الأشجار الصنوبرية والأشنة والسرخس، كما يربى فيه النحل. وتعيش فيه أنواع من الحيوانات البرية، بينها الذئب والوعل، ومن الطيور النسر والصقر والسمامة.

١٠- حوطة بني تميم:

وهي محمية قائمة على ٩٠ ألف هكتار وتبعد ٢٠٠ كيلومتر إلى الجنوب من مدينة الرياض. يربى فيها الوعل بنوع خاص وتزورها طيور، مثل النسور والحجل والبلبل.

وتقع محمية الوعول في المنطقة الوسطى من المملكة، جنوب الحريق وغرب حوطة بني تميم، وتبعد عن الرياض ١٨٠ كيلومتراً، وتبلغ مساحتها ٢٣٦٩ كيلومتراً مربعاً؛ وهي عبارة عن هضبة كبيرة وعرة ضمن سلسلة جبال طويق تتخللها العديد من الأودية والشعاب وبعض المناطق الرملية. ويصل ارتفاع الحواف الغربية للجبال إلى ١٠٩٧ متراً. تكثر أشجار الطلح والسمر والسلم والسدر والغضى بصورة خاصة في أودية المحمية. كما توجد الشجيرات والأعشاب والحشائش في الأودية الصغيرة والشعاب وتنمو بشكل جيد بعد هطول الأمطار. وقد كان السبب الرئيسي لحماية هذه المنطقة احتواؤها على قطيع صغير من الوعول بحالته الفطرية الذي سرعان ما ازداد عدده بعد الحماية. تم إعادة توطين غزال الإدمي فيها عام ١٩٩٠م. وبالإضافة إلى ذلك يوجد في المحمية الوبر بأعداد جيدة وكذلك الثعالب وعدة أنواع من القوارض والطيور التي من أهمها الحجل الرملي وعدد من الزواحف.

١١- مهزة السيد:

وهي محمية تبعد حوالى ١٧٥ كلم عن مدينة الطائف مخصصة بشكل عام للنباتات الطبيعية.

١٢- جُرف الطائف:

وهو خندق من الغرانيت طوله ٤٠ كيلومتراً وعرضه عشرة كيلومترات يبدأ بارتفاع ٥٠٠ متر فوق سهل تهامة ويستمر بالارتفاع إلى أن يصل إلى ٢٦٠٠م عند جبل دكا وجبل البرد، وفي هذا الجرف تتلاقى أنواع من أشجار العرعر الصنوبرية الأفريقية بالمتوسطية.

١٣- وادي ترابة وجبل إبراهيم قرب مدينة الطائف:

وهو جبل علوه ألف متر تحيط به تلال وأحراج طبيعية فيها العرعر والتين والسنط ويعيش فيه الرّبّاح، وهو سعدان أفريقي قصير الذيل.

١٤- أم القمري:

وهي محمية طبيعية في جزر مرجانية يعيش فيها البلشون والنورس والعقاب والبجع. تقع محمية جزيرة أم القماري جنوب غرب مدينة القنفذة في البحر الأحمر وتتألف من جزيرتين هما أم القماري البرانية وأم القماري الفوقانية. ويبلغ مجموع مساحة الجزيرتين حوالي ١٨٢٥٠٠ متراً مربعاً. وقد سُميت بأم القماري بسبب كثرة طيور القماري فيها وبصورة خاصة في موسم الهجرة. يتكون سطح الجزيرتين من أحجار كلسية شعابية يبلغ متوسط ارتفاعها عن سطح البحر ثلاثة أمتار، ورمال ساحلية بيضاء. وتمتاز الشعاب المرجانية بجزيرة أم القماري البرانية بأن الكثير منها حية ومتنوعة مما يجعلها متميزة للدراسة. تكثر النباتات في وسط الجزيرتين وأهمها الأراك والسواد والصبار والثندة والرغل التي تكثر أيضاً على السواحل. وإضافة إلى طيور القماري المهاجرة والمقيمة، هناك أنواع كثيرة من الطيور البحرية والطيور الشاطئية وعدد من الطيور البرية مثل العقاب النساري ومالك الحزين والبلشون الأبيض والقمري المطوق الأفريقي. أما الحياة البحرية فتمتاز بتنوع هائل من الشعاب المرجانية والحيوانات اللافقرية البحرية .

١٥- جرف الرياض:

وهي محمية طبيعية بالقرب من مدينة أبها، منطقة صخرية فيها منحدرات ممتلئة بأشجار العرعر الصنوبرية وهي من أهم المحميات لتجمعات الطيور بالإضافة إلى حيوانات برية مثل الذئب والسعدان والوشق. ويعتبر الجرف جزءاً من الدرع العربي الذي يتكون بدرجة رئيسية من صخور نارية متحركة. والمنطقة عبارة عن منحدرات شديد تغطيها نباتات كثيفة تسودها أشجار العرعر. وهناك العديد من الروافد المائية التي تنحدر من أعلى الجرف وتصب في شعيب ريدة. وتمتاز هذه المحمية بكثافة غطائها النباتي وتنوعه حيث توجد في أعلى الجرف غابات العرعر يليها إلى الأسفل نباتات العثم وعدة أنواع من الصبار. أما الشعاب فتحتوي على نسبة عالية من التنوع والكثافة في الغطاء النباتي. ومن أهم الحيوانات التي توجد في هذه المنطقة البابون والذئب والثعلب والضبع المخطط والنمس أبيض الذنب والوشق والوبر. وتعتبر هذه المحمية موطناً لتسعة أنواع من الطيور المتوطنة في الجزيرة العربية وأهمها الدرج العربي أحمر الساق ونقار الخشب العربي بالإضافة إلى عدة أنواع ذات أصول شرق أفريقية مثل أبو معول الرمادي والسبد الأفريقي وأبو مطرقة والشقراق الأثيوبي وآكل النحل الأخضر الصغير.

١٦- سد ملكي في جيزان:

حيث تقوم بحيرة من صنع الإنسان، تأتيها أنواع عديدة من الطيور لتتوالد.

١٧- جزر فرَسان قرب جيزان :

وهي مجموعة جزر محمية فيها أشجار المانغروف وتتوالد فيها الأسماك والسحالف والغزلان والطيور البحرية في تهامة أشجار وشجيرات

ونباتات عُصارية (كثيرة العصارة)، منها أشجار تعرف بالأشجار الحُليبيّة، التي يصل طولها إلى أربعة أمتار، وقد يصل قطر جذعها إلى متر، أزهارها القرنفلية اللون مصدر غذاء للطيور. ولشجيرات الأبوطيلون الخبّازية المنتشرة بكثرة، أزهار صفراء بلون المشمش، وهي تتفتح بعد الظهر وحتى المساء، كما تنبت على سفوح الجرف ومنحدراته أزهار ابرة الراعي (الغرونوفي)، والتي تبقيها الأمطار القليلة يانعة، وإلى جانبها ينتشر نبات الخزامى الأرجواني والذي يزهر في أيام الربيع.

١٨-الحيود المرجانية

كانت مكامن المرجان القاسي في البحر الأحمر أعلى بكثير مما كانت عليه في خليج العقبة. فقد وصلت هذه المكامن إلى ما بين ١٦ و٦٧ بالمائة وعلى عمق خمسة أمتار، منها ٤٥ بالمائة في البحر الأحمر و٣٥ بالمائة في خليج العقبة، إضافة إلى ١٠ بالمائة من مكامن المرجان الطري.

وتضاءلت المكامن بشكل بارز على عمق عشرة أمتار حيث بلغت النسبة نحو ٢٦ بالمائة، منها ٣٣ بالمائة في البحر الأحمر و٢٠ بالمائة في خليج العقبة. وفي مسح جرى سنة ١٩٩٧م وآخر سنة ٢٠٠٢م في خليج العقبة، أظهر أن المكامن المرجانية قد تقلصت من ٣٧ بالمائة إلى ١٣ بالمائة، ربما بفعل التشققات الطبيعية التي حدثت خلال سنة ١٩٩٨م. كما أن حيوان البطليموس، وهو من الرخويات أو السمك الصدفي هبطت أعداده بشكل كبير بين ١٩٩٧م و٢٠٠٢م.

حماية الحياة الفطرية في المملكة العربية السعودية

تتميز المملكة العربية السعودية نظلرا لموقعها القريب لقارة إفريقيا ووقوعها في قارة أسيا جعلها ملتقى نماذج للمجموعات النباتية والحيوانية بعناصرها الإفريقية والآسيوية وحتى الأوروبية. كما تزخر المسطحات المائية المكونة لسواحلها بخصائص متميزة تعكس ثراءها بالتنوع الأحيائي. وتتأثر الكائنات الفطرية بعدد من العوامل الأساسية مثل مدى وفرة الغذاء والماء والمأوى وأماكن التكاثر، إضافة إلى عوامل مناخية مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية والارتفاع عن سطح البحر، وعوامل بشرية متمثلة في الأنشطة البشرية المتعلقة ببيئة تلك الكائنات وما ينجم عنها من آثار سلبية أو إيجابية.

ونظرا لأهمية الحفاظ علي الحياة الفطرية صدر الأمر الملكي رقم م/٢٢ في عام ١٤٠٦ه بإنشاء الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها، وكانت أولى ثمارها إعداد منظومة المناطق المحمية الحديثة. فقد سعت الحكومة السعودية إلى درء الأخطار التي تهدد مواردها الأحيائية والمحافظة على البقية الباقية منها وإنمائها.والجديد في مشروع منظومة المناطق المحمية الحديثة في المملكة العربية السعودية أنها جاءت شاملة في حمايتها مواكبة لمتطلبات الحياة العصرية؛ إذ تهدف إلى:

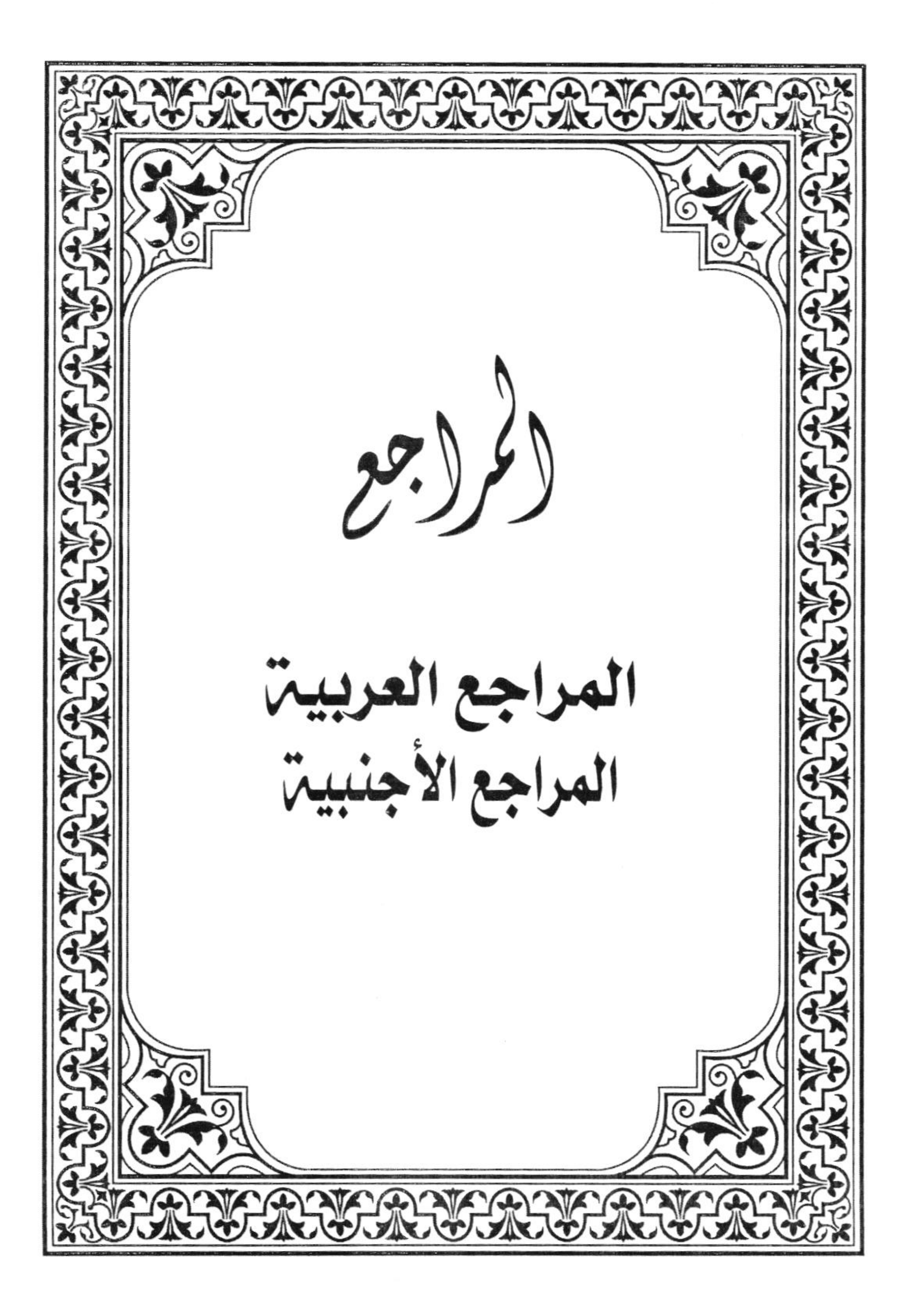
- صون كافة أشكال الحياة النباتية والحيوانية، وهو ما يشمله حديثاً مطلح "التنوع الأحيائي".
- الاستغلال الرشيد للموارد أو "التنمية المستدامة" أو المتواصلة.
- اعتبار المناطق المحمية بنوكاً أحيائية تكمنا من إمداد المناطق الأخري بالكائناتالتي تمتربيتها ،ومن أشهر المحميات محمية الملك

خالد بالثمامة حيث استخدمت فيها التقنيات الحديثة في إنماء هذه الكائنات وإكثارها بطرق علمية تضمن إلى حد كبير الاستفادة من الموجود منها وتتفادى سلبيات الأمراض وتدهور القطعان وراثياً.

ولقد وضعت الهيئة استراتيجية عمل وطنية تتمركز حول أربعة محاور رئيسية وهي:

١- حماية ما تبقى في البيئة من عناصر فطرية حية متنوعة من خلال حماية مواطنها الطبيعية وهو ما يعرف بالمناطق المحمية.
٢- إنماء الأنواع الفطرية النباتية والحيوانية النادرة والمهددة بالانقراض في مراكز إنماء متخصصة وإعادة تأهيلها وتوطينها في الطبيعة.
٣- استصدار وتنفيذ الأنظمة التي تهدف إلى المحافظة على التنوع الأحيائي إضافة إلى انضمام المملكة العربية السعودية إلى الإتفاقيات الإقليمية والدولية في هذا المجال.
٤- نشر الوعي والإعلام البيئي لما لدعم المواطن من آثار تمكن من بلوغ الأهداف المنشودة.

ومما سبق فإن واجبنا الحفاظ علي استقرار النظام البيئي. كما نعلم أننا نواجه تحديات بيئية من نوع جديد سميت مسبقاً بتحديات القرن الحادي والعشرين، وهي ليست تحديات تخصنا نحن فقط وإنما تخص البشر أجمعين. فعلى الإنسان إذاً أن يقيم علاقة توازن عادلة في استخدامه للموارد الطبيعية المتجددة يراعى فيها قدرتها على التجدد والاستمرار.



المراجع

المراجع العربية

المراجع الأجنبية



المراجع العربية :

١. إبراهيم العرود، "مبادئ المناخ الطبيعي"، دار الشروق، عمان، ١٩٩٧.

٢. إبراهيم العيسوي، "التنمية الاقتصادية والعدالة الاجتماعية في الفكر التنموي"، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٨١.

٣. ابوبكر الجيلاني الأزهري دورجازولين السيارات في تلوث الهواء مجلة البيئة العدد الثالث اللبية ١٩٩٤.

٤. أحمد أحمد السيد مصطفى، "حوض وادي حنيفة بالمملكة العربية السعودية، دراسة جيومورفولوجية"، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب، ١٩٨٢.

٥. أحمد أحمد مصطفى، "الجغرافيا العملية والخرائط"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٠.

٦. أحمد حلمى سالم لإطار المحدد للعلاقات والعناصر اللازمة للخريطة الصناعية العمرانية كأحد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط العمراني.

٧. أحمد فوزي يوسف، "البيدولوجي: نشأة ومورفولوجيا وتقسيم الأراضي"، عمادة شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض.

٨. أحمد مدحت سالم التلوث مشكلة العصر، العدد رقم ١٥٢ ، سلسلة عالم المعرفة ن أغسطس ١٩٩٠٩ ، الكويت .

٩. جمال حمدان أنماط من البيئات ،عالم الكتب،القاهرة ،بدون تاريخ

١٠. جودة حسنين جودة، "الجغرافيا المناخية والنباتية"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٨٩.

١١. حسن سيد أحمد أبو العينين، "أصول الجغرافيا المناخية"، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، ط ٧، ١٩٩٦.

١٢. حسن سيد أحمد أبو العينين، "أصول الجيوموفولوجيا: دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض"، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، ط ١١، ١٩٩٥.

١٣. حسن سيد أحمد أبو العينين، "دراسات في جغرافية البحار والمحيطات"، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٧٦.

١٤. حسن سيد أحمد أبو العينين، "كوكب الأرض"، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، ط ٣، ١٩٧٤.

١٥. حسين حمزة بندقجي، "الدولة دراسة تحليلية في مبادئ الجغرافيا العسكرية"، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٧٥.



١٦. حسين حمزة بندقجي، "جغرافية المملكة العربية السعودية"، جدة، ١٩٩٤.

١٧. حسين علي أبو الفتح، "علم البيئة"، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٩٩١.

١٨. حنفي المحلاوي، "جبال الأنبياء"، نهضة مصر، القاهرة، ١٩٩٧.

١٩. خالد إبراهيم التركي، "الجيولوجيا الفيزيائية"، عمادة شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٩٩٢.

٢٠. خالد عبد العزيز الأرض الزراعية كيف نحميها ، مجلة التنمية والبيئة ، العدد رقم (٥) فبراير ١٩٨٧.

٢١. رونج ، د هـ . ١٩٦٥ ، علم السكان(ترجمة الدكتور محمد صبحي عبد الحكيم)، القاهرة .

٢٢. زين الدين عبدالمقصود، "أسس الجغرافيا الحيوية"، منشأة المعارف، الإسكندرية، ١٩٧٩.

٢٣. زين الدين عبدالمقصود، "تدهور المحيط الحيوي وأبعاده البيئية"، قضايا بيئية، جمعية حماية البيئة الكويتية، ١٤ أبريل ١٩٨٤.

٢٤. سامح غريبة ، يحى فرحان المدخل إلى العلوم البيئية عمان ، ١٩٩٦.

٢٥. ستيس، ك. أ، "تصنيف النبات والتقسيم الأحيائي"، ترجمة أحمد الفرحان، وفهد الحميد، وحسن حسن، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٩٩٩.

٢٦. سعاد جمال الدين الصحن الجغرافيا العامة، القاهرة ،١٩٨٦

٢٧. سليم حسن مصر القديمة ، القاهرة ، ١٩٤٠ ، الجزء الأول .

٢٨. سن أبو سمور، "الجغرافيا الحيوية"، دار صفاء للنشر، عمان، ١٩٩٩.

٢٩. السيد أحمد الخطيب، "أساسيات علم الأراضي"، الإسكندرية، ١٩٩٨.

٣٠. السيد المطري، "الجغرافيا الحيوية"، دار القبلة للثقافة الإسلامية، جدة، ومؤسسة علوم القرآن، بيروت، ط ٢، ١٩٨٧.

٣١. سيد حسن شرف، "علوم البحار وفوائدها في الحياة العملية"، مطبوعات جامعة الإسكندرية، الإسكندرية، ١٩٦٦.

٣٢. السيد خالد المطري ، جغرافية التربة ، ٢٠٠٤ ، الدار السعودية للنشر والتوزيع الطبقة الأولي .

٣٣. السيد محمد بدوي ، المدخل في علم الاجتماع، تأليف رينيه مونييه ،ترجمة الإسكندرية ١٩٥٣

٣٤. طلعت إبراهيم الأوعوج، "تلوث الهواء والبيئة"، ج ١، العلم والحياة، ، ١٩٩٤، .

٣٥. طلعت أحمد عبده وحورية جاد الله / في أصول الجغرافية العامة – الجغرافيا الطبيعية/ ١٩١٨/ دار المعرفة الجامعية/ مصر.



٣٦. طه عبدالعليم رضوان فى الجغرافيا العامة ،الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٨٤

٣٧. طه محمد جاد، "حول تنمية الصحاري العربية"، وكالة الأهرام للتوزيع، مطابع الأهرام، القاهرة، ١٩٩٢.

٣٨. عبد العزيز طريح شرف ، ١٩٥٥ ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، الإسكندرية .

٣٩. عبد العزيز طريح شرف/ المقدمات في الجغرافيا الطبيعية/ ١٩٩٣/ مؤسسة شباب الجامعة/ مصر .

٤٠. عبد العزيز طريح شرف، ما هية الجغرافية الطبية ومركزها بين علوم الجغرافيا، الندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة العربية السعودية من ١٧-١٩ رجب ١٤٠٧هـ - ١٧-١٩ مارس ١٩٨٧م.

٤١. عبد العزيز طريح شريف، البيئة الجغرافية وعلاقتها بأمراض السودان ومشكلاته الصحية، مجلة الدراسات السودانية، كلية الآداب، جامعة الخرطوم، يونيو ١٩٧٢، العدد ٢، المجلد ٣.

٤٢. عبد الفتاح صديق ، التنمية الزراعية في شرق الدلتا ، دراسة الإمكانيات التوسع الزراعي ، ماجستير ، مكتبة الأداب ، جامعة عين شمس ، ١٩٨٥ .

٤٣. عبد الفتاح صديق الجغرافيا الزراعية لشمال سيناء ، رسالة دكتوراة ، جامعة عين شمس ، كلية الآداب ن قسم الجغرافيا ، ١٩٩٥ .

٤٤. عبـد الفتـاح وهيبـة ، الجغرافيـة التاريخيـة – النظريـة والتطبيـق ، دار النهـضة العربية ، بيروت ، ١٩٨٠.

٤٥. عبدالحفيظ محمد سقا، "الجغرافيا الطبيعية للمملكة العربية السعودية"، جدة، ١٩٩٥.

٤٦. عبدالرحمن الشريف، "جغرافية المملكة العربية السعودية"، دار المريخ، الرياض، ١٩٨٢.

٤٧. عبدالعزيز طريح شرف، "البيئة وصحة الإنسان في الجغرافيا الطبية"، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، ١٩٩٣.

٤٨. عبدالعزيز طريح شرف، "الجغرافيا المناخية والنباتية"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ط ٣، ١٩٦١.

٤٩. عبدالعزيز طريح شرف، "الجغرافيا المناخية والنباتية"، مطابع الثقافة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٧٤.

٥٠. عبدالعزيز طريح شرف، "جغرافية البحار"، مكتبة الخريجي، الرياض، ١٩٨٤.

٥١. عبدالعزيز طريح شرف، "مناخ أواخر البلايوستوسين، والتغيرات التي طرأت عليه خلال العهود التالية، حتى أواسط القرن التاسع عشر"، الكتاب الجغرافي السنوي، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، العدد الأول، ١٤٠٥ هـ.

٥٢. عبدالله العطوى الجغرافيا البشرية ،بيروت ، الطبعة الأولى ،١٩٩٦ .



٥٣. عزت خيري، "تلوث الهواء والماء وآثاره"، ندوة الأبعاد الاقتصادية والبيئية للتنمية، جامعة الإمارات العربية المتحدة، أبو ظبي، ١٩٩٠.

٥٤. على البنا / أسس الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار النهضة العربية ، بيروت ، لبنان.

٥٥. على حسين الشلش ، أثر الحرارة المتجمعة على نمو ونضوج المحاصيل الزراعيه في العراق ، نشره دورية ، قسم الجغرافيا ، جامعة الكويت ، العدد ٦١ ، يناير ١٩٨٤ ٠

٥٦. علي حسن موسى، "مناخات العالم"، دار الفكر المعاصر، دمشق، ١٩٨٩.

٥٧. علي زكي سليمان، "جغرافية الخدمات في محافظة البحيرة"، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب، قسم الجغرافية، ١٩٩٢.

٥٨. علي عبدالمحسن الهلال، "فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف والأملاح"، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٤٢٠هـ.

٥٩. فتحي أبو عيانه ، الجغرافيا البشرية ، الإسكندرية ١٩٩٨م .

٦٠. فرج احيتوش ، طبقة الأوزون ، مجلة البيئة ، الجماهيرية العربية الليبية، العدد الثالث ، ١٩٩٤.

٦١. فهمي هلالي، "الطقس والمناخ"، دراسة في طبيعة الجو وجغرافية المناخ، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ط ٣، ١٩٧٠.

٦٢. كميل ، ج هـ ، ١٩٦٠ ، مناطق الهجرة في العالم (ترجمة الدكتورة دولت صادق) .

٦٣. محمد إبراهيم حسن/ الجغرافية المناخية والنباتية وعوامل تكوين التربة وتصنيعها ٢٠٠٢/ مركز الإسكندرية للكتاب / مصر .

٦٤. محمد اسامة سالم ، ومحمد يحى دراز ، وأخرون " الزراعة المطرية والتنمية بالصحارى الساحلية ". التعليم المفتوح ، جامعة القاهرة ، ١٩٩٢

٦٥. محمد السيد أرناوؤط الإنسان وتلوث البيئة ، الدرار المصرية اللبنانية ، ١٩٩٣.

٦٦. محمد السيد أرناوؤط الإنسان وتلوث البيئة ، الدرار المصرية اللبنانية ، ١٩٩٣

٦٧. محمد السيد غلاب بعنوان الأرض والتطور البشرى ، ترجمة .

٦٨. محمد السيد غلاب، البيئة والمجتمع، القاهرة، ١٩٦٠.

٦٩. محمد السيد غلاب، ويسري الجوهري، "الجغرافية التاريخية"، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ط٢، ١٩٧٥.

٧٠. محمد الفتحي بكير، "الجغرافية التاريخية"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٧.

٧١. محمد خميس الزوكة، "جغرافية المياه"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٤.

٧٢. محمد خميس الزوكة، "جغرافية النقل"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٣.





٧٣. محمد خميس الزوكة، "صناعة السياحة من المنظور الجغرافي"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٢.

٧٤. محمد رشيد الفيل ، فؤاد الصقار أصول الجغرافيا البشرية الكويت وكالة المطبوعات ١٩٨٠

٧٥. محمد رياض: طب الأعشاب قديما وحديثا من "الشامانية" إلى الطبابة الاتوماتية ، مقال فى جريدة الأهرام، الثلاثاء ١٣ أغسطس ٢٠٠٢م.

٧٦. محمد عبد الرحمن الشرنوبي: " الجغرافيا بين العلم التطبيقي والوظيفة الاجتماعية" مجلة البحوث الجغرافية العدد ٣١ ، الكويت .

٧٧. محمد عبدالحميد مشخص، "الجغرافية البشرية المعاصرة للمملكة العربية السعودية"، جدة، ١٩٩٥.

٧٨. محمد عبدالغني مشرف، "أساسيات علم الأرض . الجيولوجيا الفيزيائية"، دار المريخ، الرياض، ١٤١٨هـ.

٧٩. محمد عبدالغني مشرف، "أسس علم الرسوبيات"، عمادة شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٩٨٧م.

٨٠. محمد على عمر الفرا، اتجاهات الفكر الجغرافي الحديث والمعاصر، العدد ٤٩، قسم الجغرافيا- الكويت، يناير ١٩٨٣م .

٨١. محمد عياد، "تنمية وصون الموارد البيولوجية في صحاري الوطن العربي"، عالم الفكر، مج ١٧، العدد الرقم ٣، ١٩٨٦.

٨٢. محمد مجدي محسوب / الجغرافية الطبيعية أسس ومفاهيم حديثة / ١٩٩٦ / دار الفكر العربي / مصر.

٨٣. محمد محمد الشاذلي، والمرسي علي علي، "علم البيئة العام والتنوع البيولوجي"، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٠.

٨٤. محمد محمود ابراهيم الديب جغرافية الزراعة ،الأنجلو المصرية ،الطبعة الثانية،القاهرة .

٨٥. محمد محمود محمدين، الجغرافيا والجغرافيين: دراسة زمكانية، دار الخريجي، الرياض، ط٣، ٢٠٠١م .

٨٦. محمد محمود محمدين، وحسن عبدالعزيز أحمد، "الأقاليم الجافة"، دار العلوم للطباعة والنشر، الرياض، ١٩٨٥.

٨٧. محمود الصديق الفلاح نحن والبيئة، مجلة البيئة الليبية العدد الأول ١٩٩٤.

٨٨. محمود الصديق الفلاح نحن والبيئة، مجلة البيئة الليبية العدد الأول ١٩٩٤

٨٩. محمود حامد محمد، "المتيورولوجيا"، القاهرة، ١٩٦٦.

٩٠. محمود عبد العزيز أبو العينين عبيد ، مدخل أي جغرافية التربة ، ٢٠٠٤ ، مكتبة الرشد ، الطبقة الأولى .

٩١. محمود محمد سيف، "جغرافية المملكة العربية السعودية"، الإسكندرية، ١٩٩٦.

٩٢. محمود محمد عاشور / أسس الجغرافية الطبيعية / ٢٠٠٤ / دار العلم للنشر والتوزيع دي / ط٢.

٩٣. مصطفى خوجلي، "حياة البدو الرعاة في شمالي أفريقيا والسودان"، عالم الفكر، ١٩٨٦، مج ١٧، العدد الرقم ٣.

٩٤. منظمة الصحة العالمية، مبادئ وممارسة مكافحة الكوليرا، بحوث الصحة العامة رقم ٤٠، جنيف، W.H.O، ١٩٧٠م.

٩٥. مهدي محمد علي الصحاف، "جغرافية البحار والمحيطات"، ١٩٨٢.

٩٦. موسى أحمد خليل / موسوعة المحيطات والبحار والأنهار / ٢٠٠٢ / دار أسامة للنشر والتوزيع الأردن / ط١.

٩٧. نبيل إمبابي، ومحمد عاشور، "الكثبان الرملية في شبه جزيرة قطر"، مركز الوثائق والبحوث الإنسانية، الدوحة، ١٩٨٣.

٩٨. نعمان شحادة، "علم المناخ"، مطبعة النور النموذجية، عمان، ١٩٨٣.

٩٩. يحي أحمد النابلسي، وعوض محمد هلالية، "فيزياء التربة"، مطابع الحسين الحديثة، الأحساء، ١٩٩٨.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1. ABU - Dawood, A. S. and karn, "International Boundries of Saudi Arabia", Galaxy New Dethi, 1990.
2. Ahmed, (E.), Rural Settlement Types in Uttar Paradesh, A.A.A. G., Vol. XIII,
3. Ahrens Donald, "Meteorology an Introduction to Weather, Climate, and the Environment", West publishing Co., New York, 1982.
4. Alfred Sauvy : Theorie Generale de la Population Co., II, Paris 1954
5. Arrausseau, The Arrangement of Rural Population, Geog. Rev., Vol. X
6. Arthur William, "Introduction of Chemistry", Addison - Wesley Publishing Co., London, 1981.
7. Barry, R. G., and Chorley, R. J., "Atmosphere, Weather and Climate", London, 1969.
8. Bell, M. and walker, J, C. "Quaternary Environmental Change", Hong Kong, 1992.
9. Boughey, A., S., "Man and The Environment", New york, 1978.
10. Bresler E. and Hoffman G.J.. "Irrigation management for salinity control: Theories and tests". Soil Sci. Soc. J. 50:1552-1560. 1986
11. Burkin. M.C. Our Early Ancestors. Ppe. Cambridge. 1929..
12. C.P. Murdock, Africa, Its people and their History U.S.A. 1989.
13. Cargo, D. N. and Mallory, B. F., "Man and His Geoglogic Environment", Wesley, London, 1977.
14. Chang, Jem - Hu "Climate and Agriculture", Chicago, 1968.
15. Chapman, J.R., "Amodel For Red Sea" London, 1980.
16. Chisholm, (M.), Rural Settlement And Land Use, London 1969
17. Chorley, R. J. and Kennedy, B. A., "Physical Geography: A System Approach", Englewood Gliffs, NJ, Prentice Hall, 1971.

18. Cole, Franklyn, "Introduction to Meteorology", John Wiley & Sons, New York, 1980.
19. Coon, C.S. and others, 1950, Races: A Study of the Problems of Race Formation in Man.
20. Cox, R., Man, "Location and Behaviour, An Introduction to Human Geography", John Weley and Sons, Sons, New York, 1972.
21. Daniels, P. W., "Service Industries, Growth and Location", London, 1982.
22. DE Martonne, E., "Traite de Geographie Physique", Paris, 1957.
23. Demangeon, (A.), La Geographie De L'habitat Rural, ennelese de Geographie, Mars, 1927
24. Departement of Agricultural ,climat and man , yearbook of Agricultural , United states Government printing office Washingeton D.C, 1941.
25. Dicken, S.N. and Pitts, R.F., Introduction to Human Geography, U.S.A.
26. Dury, G.H., 1959, The Face of the Earth, London.
27. Ehlers, E. G. and Harvey Blatt, "Igneous, Sedimentary, and Metamorphic", Freeman and Company, New York, 1982.
28. Eos; Transactions, American Geophysical Union, Vol. 82, Number 25, June 19, 2001.
29. FAO (Food and Agriculture Organization), "The Use of Saline Waters for Crop Production". J. Rhoades, A. Kandiah, and A. Mashali (eds.), Irrigation and Drainage Paper 48, FAO, Rome, 1992.
30. Febvre L. Op. Cit. Pp. 282 ff. And Gautier. E. La conquete du Sahara, Paris, 1910 (2nd. Ed. 1919) also Gautier E. & Chndeau R. Mission au Sahara. Vol. II-I, Paris 1908 – 1909
31. Finch, V.C., and others, 1957 Elements of Geography, New York.
32. Fitzerald, W., 1961, Africa, London.
33. Freeman, O.W. and others, 1940, Essentials of Geography.
34. French, H., M., "The Preglacial Environment", London, 1976.

35. Ghassemi, F., A. J. Jakeman and H. A. Nix.." Salinization of Land and Water Resources". Human Causes, Extent, Management and Case Studies. CAB International, 1995.
36. Grant Gross, M, "Oceanography", Charles Merrill Pub. Co., Columbus, 1985.
37. Griffith Taylor : "Canada's Role in Geopolitics" Compass of the World (1944) P. 273.
38. Gutenberg, B., and Richter, C.F., "Seimicity of the Earth" Princeton, 1949.
39. Haggett, P., "Geography; A Modern Synthesis", New York, 1972.
40. Harold Thurman, "Essentials of Oceanography", Charles Merrill Pub. Co., Sedney, 1983.
41. Herbert Riehl, "Introduction to Atmosphere", MC Grow - Hill, New York, 1972.
42. Hillel Daniel, "Fundamentals of Soil Physics", Academic Press, London, 1980.
43. Hmed, (E.), Rural Settlement Types in Uttar Paradesh, A.A.A. G., Vol. XIII, 1952
44. Hodgson, T.A., "Short - Term Effects of Air Pollution on Mortality in New York City", Vol.4. 1970.
45. Hoffman, G.J., Rhoades J. D., Letey J. and Sheng F. "Salinity management. In: Management of Farm Irrigation Systems". G.J. Hoffman, T.A. Howell and K.H. Solomon (eds.). ASCE, St. Joseph, Michigan1990. .
46. Hornberger, G.; Raffensperger, J.; Wiberg, P.; Eshleman, K., "Elements of Physical Hydrology", John Hopkins University Press, London.
47. Howard, J. Critchfield, "General Climatology", New Jersy, 1966.
48. Hoyt, J.B., 1963, Man and the Earth, U.S.A.

49. Huntington, E., "Mainsprings of Civilization", The New American Library, New York, 1968.
50. Huntington, E., 1924, Civilization and Climate, New Heaven.
51. Huntington, E., 1935, Principles of Human Geography, U.S.A.
52. International symposium on Sulphur in the Atmosphere, 7-14,,1977,Dunbrovnik,United Nations Enviromental program.
53. J.N.G. Lobon. An Introduction to Human Geography, London 1962
54. James, D., R. Hanks, J. Jurinak, "Modern Irrigated Soils", John Wiley & Sons, 1982.
55. James, P.E., 1959, Latin America, New York.
56. Johnson, R. J., "Geography and Geographers", London, 3 rd ed, 1987.
57. Keller Edward, "Environmental Geology" Charles Merrill Pub. Co., Columbus, 1982.
58. Kiousand Jacquelyne & Tilling Robert, "This Dynamic Earth: The Story of Plate Tectnics", Dian Publishing Co., NY. 1996.
59. Klein, C., and C. Hurlbut, "Manual of Mineralogy" John Wiley & Sons, New York, 1985.
60. Kratochvil, o., "Importance of Medical Geography in Medicine" Hungaria 1971.
61. Laborde, E.D., 1961, Western Europe.
62. Landsberg H.E, "Physical Climatology", 2 nd ed, Du Bois, 1960.
63. Learmonth, A. T., "Patterns of Disease and Hunger", London, 1978.
64. Lebon, J.H.D., 1952, An Introduction to Human Geography, London.
65. Louis, C. P., and G. E. Pearcy "Military Geography", London, 1966.
66. Lucien Febvre : La Terre et L'Evolution Humaine, p. 356.
67. Lutgens, F. and E. Tarbuck, "The Atmosphere Prentice Hall, London, 1998.
68. Maas, E. V. "Crop salt tolerance. In: Agricultural Salinity Assessment and Management Manual". K.K. Tanji (ed.). ASCE, New York, 1990.



69. Maas, E. V. "Plant response to soil salinity". 4th National Conference and Workshop on the productive use and rehabilitation of saline soils. Albany, Western Australia, 1996.

70. Maas, E. V. "Salt tolerance of plants". Applied Agricultural Research 1:12-26, 1986.

71. Mannion, A. M., "Environmental Issues", Wiley & Sons, New York, 1992.

72. Mashali A. M. "Hydraulic, chemical, physical and biological techniques for reclamation and management of salt-affected soils". In Proc. of Regional Workshop on Management of Salt-Affected Soils in the Arab Gulf States, Abu Dhabi, United Arab Emarites, Oct. 29-Nov. 2, 1995.

73. Mashali A. M. "Salinization as a major process of soil degradation in the Near East". 10th Session of the Regional Commission on Land and Water Use in the Near East, Amman, Jordan, 1989.

74. Miller Tyler, "Living in the Environment, Concepts "Problems, and Alternatives", Wads worth publishing Co., Belmont California, 1975.

75. Miller, A., J. Thompson,. Elements of Meteorolgy. Merrill, London. 1975.

76. Miller, A., Thompson, J., Peterson, R. and Haragan, D.; "Elements of Meteorology" Charles E. Morrill Publishing Company Columbus, 1983.

77. Monkhouse, A., "Dictionary of Geography", Chicago, 1970.

78. Moore, W.G., 1949, A Dictionary of Geography, London.

79. Murdock, C.P., 1959, Africa, Its People and Their Culture History, U.S.A.

80. Oldeman , L. R., V. Van Engelen and J. H. Pulles.. "The extent of human-induced soil degradation" . In. L. R. Oldeman, R. T. Hakkeling and W.G Somnroek (eds), Warld Map of Status of Human-Induced Soil Degradation: An Explanatory Note. International Reference and Information Center, Wagoningen, 1991 .

81. Page, T.W., 1952, Primitive Races of Today.



82. Payne Charles, "physical Science" W. M. Brown publishers, FWA, 1974.

83. Perplillou, A., Human Geography, London, 1968, P. 406.

84. Petterssen, S., "Introduction to Meteorology", Mc Graw - Hill, New York, 1969.

85. Price, D. G., and Blair, A. M., "The Changing Geography of Service Sector", London, 1989.

86. Purseglove, J. w., "Tropical Crops", London, 1974.

87. Rabert. M.T. Raar and Kevin w Jeanes Land classification of Western Province, Zambia, ITC Journal, 1999

88. Read, H. H., and Watson, J., "Introduction to Geology", London, 1962.

89. Rhoades J.D. and Loveday.. "Salinity in irrigated agriculture". In: Irrigation of Agricultural Crops. B.A. Stewart and D.R. Nielsen (eds.). ASA Monograth, 1990 .

90. Rhoades, J. D.,. "Sustainability of Irrigation: An overview of salinity problems and control strategies". CWRA 1997 Annual Conference "Footprints of Humanity: Reflections on Fifty Years of Water Resource Development", Lethbrdge, Alberta, Canada, 1997.

91. Rhoades, J. D.,. Soluble Salts, In: Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, A. Page (ed.), Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin. 167-179, 1982.

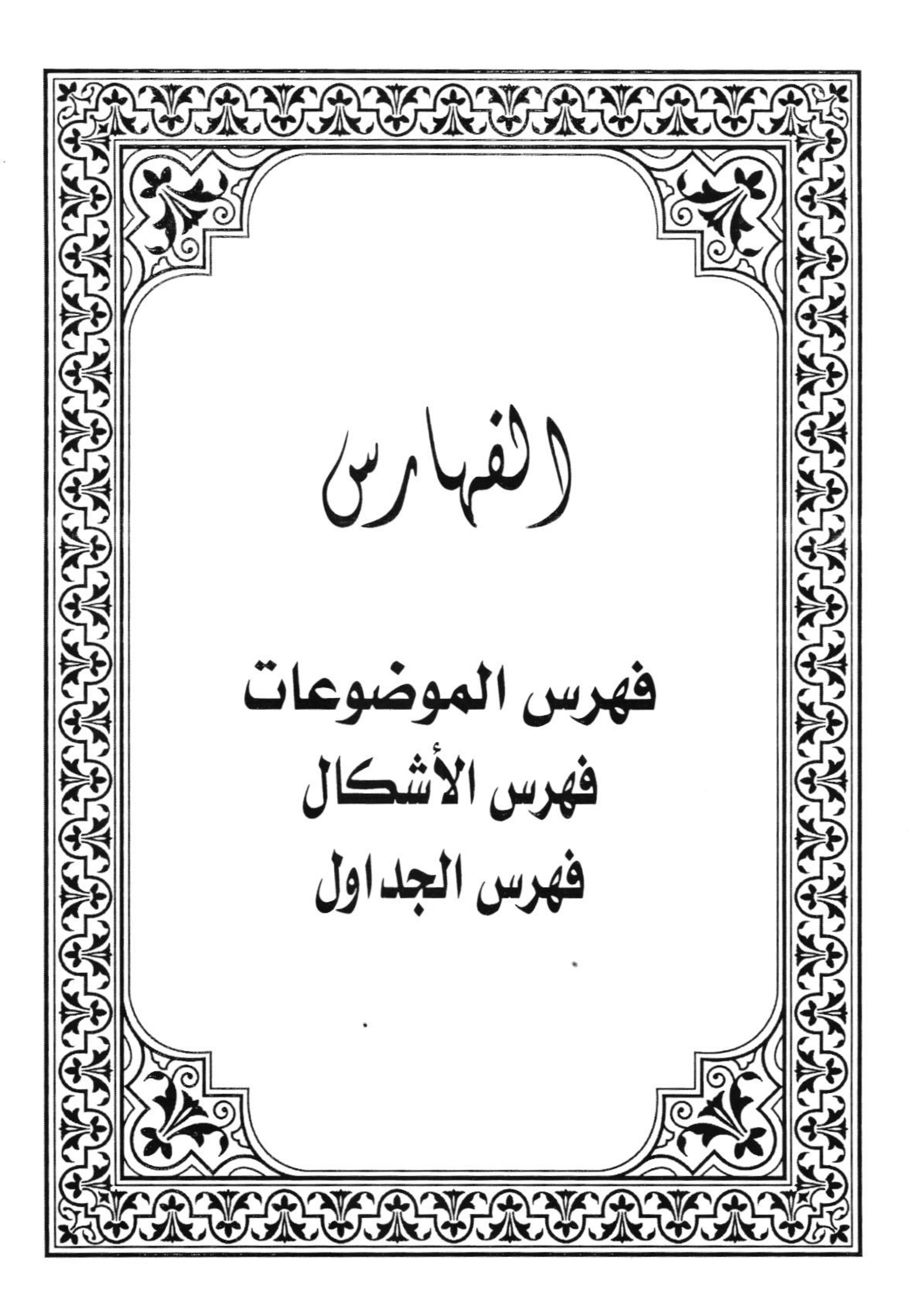
92. Richard Hartsthorne. "Recent Development in Political Geography" American Political Science Review, 29 (October 1935)

93. Riehl, H., "Introduction to the Atmosphere", Mc Graw - Hill, New York, 1972.

94. Russell, J.A., "The Problem, Method and Conclusions, in Industrial Operations Under Extremes of Weather", N.y. Vol 2. 1957.

95. Sellers, A. and P. Robinson., Contemporary Climatology. John Wiley & Sons, New York. 1986.
96. Shannon, M.. "Adaptation of plants to salinity". Advances in Agronomy, 1997.
97. Sharaf, Torayah, "A Short History of Geographical Discovery", Alexandria, 1963.
98. Short, J., "An Introduction to Urban Geography" London, 1984.
99. Siclair, Robert, "Von Thunen and Urban Servey " Annals of the Association of American Geographers, vol. 57
100. Skipwith , p., "The Red Sea and Coastal Plain of the Kingdom of Saudi Arabia", a review Saudi Arabian Dir. Gen. Mineral Resoureces Tech, 1973.
101. Stamp, P., 1961, A Glossary of Geographical Terms, London.
102. Stamp. D. L., "A Glossary of Geographical", London, 1961.
103. Strahles & Strahles, "Elements of Physical Geography", Jonwiley & Sons, New York, 1984.
104. Strhler. A N., "Introduction to Physical Geography," Clumbia Uni. Press, 1969.
105. Swayne, S.C., 1951, A Concise Glossary of Geographical Terms, London.
106. Tarbuck & Lutgens, "Earth Science", Charles Merrill Pub. Co., Columbus, 1985.
107. Tarbuck, E. and F. Lutgens, "The Earth: An Introduction to Physical Geology", Merill Pub., Columbs, 1987.
108. The Influence of Sea Power upon History, 1660-1783 (1898). The Influence of Sea Power upon French Revolution and Empire, 1793-1812 (1892). And the Life of Nelson (1897)
109. The New Encyclopaedia Britannica. 15 th ed S. V. "Hamito - Semitic Languages," by Igor Mikhailovitch Diakonoff.

110. The Round World and the Winning of the Peace" Foreign Affairs (July, 1943)
111. The World Almanac and Book of Facts, New York 1990.
112. Thompson, R. D.; Mannion, A. M.; Mitchell, C. W.; Parry, M, Townshend, J. R. G., "Processes in Physical Geography" Longman, London, 1986.
113. Tromp, S. W., "Biometeorology", Heyden, London, 1980
114. Tucker, M. E., "Sedimentary Petrology: An Introduction to The Origin of Sedimentary Rocks", Blackwell Scientific, London, 1991.
115. U.S. Salinity Laboratory Staff. "Diagnosis and improvement of saline and alkali soils". Handbook 60. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., USA, 1954.
116. Unstead, J.F., 1957, A World Survey from the Human Aspects, London.
117. Vaillant. G.C. The Azices of Mexico Ch. VII First Published in U.S.A. 1944.
118. Vessman, W., G. Lewis, and J. Knapp.. Introduction to Hydrology. Harper & Row. New York. 1989.
119. Wallace, John; Hobbs, peter; "Atmospheric Science and Introductory Survey", Academic Press, New York, 1983.
120. Zoltai, J. and J. Stout. 1984. Mineralogy: Concepts and Principles. Burgess Pub., Minneapolis.



الفهارس

فهرس الموضوعات
فهرس الأشكال
فهرس الجداول

فهرس الموضوعات

الموضـــــوع	الصفحة

الفصل الرابع : توزيع الحيوانات البرية وانتشارها

الفصل الخامس: التربة



الموضـــوع	الصفحة
الفصل السادس: مشكلات البيئة الطبيعية وطرق المحافظة عليها	
مقدمة:	٢٣١
التلوث البيئي	٢٣١
تلوث الهواء	٢٣٥
ظاهرة الإحتباس الحراري	٢٣٦
الضباب الدخانى(الضبخان) Smog	٢٣٨
الفصل السابع: الجغرافية الحيوية للمملكة العربية السعودية	
الموقع	٢٥٩
الأقاليم الحيوية	٢٦١
المحميات في المملكة العربية السعودية	٢٧١
حماية الحياة الفطرية في المملكة العربية السعودية	٢٧٩
المراجع	
(١) المراجع العربية	
(٢) المراجع الأجنبية	
الفهارس	
(١) فهرس الموضوعات	
(٢) فهرس الأشكال	
(٣) فهرس الجداول	

فهرس الأشكال

فهرس الجداول





تأليف الدكتور / عبدالفتاح صديق
أستاذ الجغرافيا المساعد
بكلية التربية - كليات البنات بالرياض
وجامعة عين شمس

دار المعرفة للتنمية البشرية

المـــوزع

دار المعرفة للتنمية البشرية
ص.ب. ٥٣٩٥٥- الريـــاض - [illegible]دي ١١٥٩٣
تليفون : ٤١٩٣١١٦ - ٤١٩٤٨٨١- فاكس: ٤١٩٨٢٨٠
مجمع العروبة - مكتب ٤٠١١